



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08339631 A**

(43) Date of publication of application: 24 . 12 . 96

(51) Int. Cl.

G11B 20/10
G11B 19/02
G11B 20/12

(21) Application number: **07171483**

(22) Date of filing: 13 . 06 . 95

(71) Applicant: **KENWOOD CORP**

(72) Inventor: TOKIWA KAZUNORI

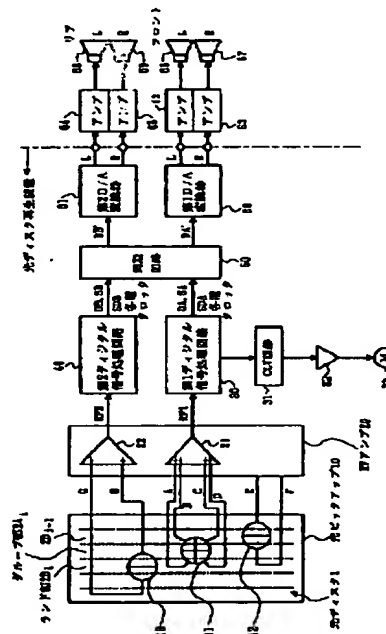
(54) OPTICAL DISK REPRODUCER

(57) Abstract:

PURPOSE: To be able to multiple reproduce the data of two systems relating to one another.

CONSTITUTION: The front 2-channel digital stereo music signals of 4-channel sound music signals of a set of adjacent groups 2A and land 2B in an optical disk 1 are as DA in the group 2A and the rear 2-channel digital stereo music signals are as DB in the land 2B are recorded by simultaneous readable record marks 3 according to CD format. The record marks 3 of the adjacent group 2A₁ and land 2B₁ of the disk 1 are simultaneously detected by an optical pickup 10 and an RF amplifier 20, the signal DA recorded in the group 2A₁ is demodulated by a first digital signal processor 30, and the signal DB recorded by the group 2B₁ is demodulated by a second digital signal processor 40.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-339631

(43) 公開日 平成8年(1996)12月24日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/10	3 0 1	7736-5D	G 1 1 B 20/10	3 0 1 Z
19/02	5 0 1		19/02	5 0 1 C
20/12		9295-5D	20/12	

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願平7-171483

(22) 出願日 平成7年(1995)6月13日

(71) 出願人 000003595

株式会社ケンウッド

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号

(72) 発明者 常盤 和典

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号 株式会社ケンウッド内

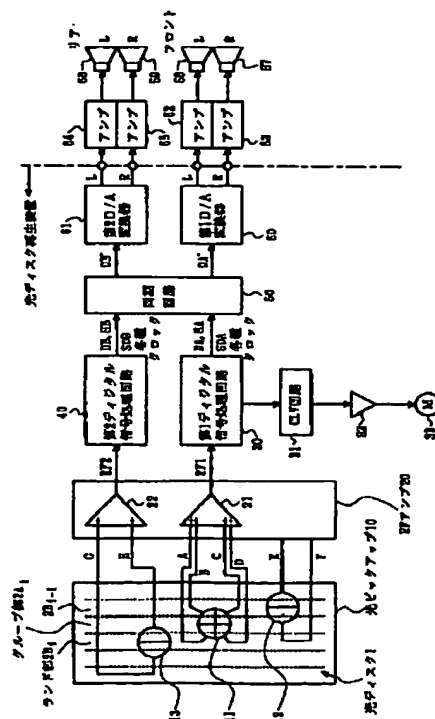
(74) 代理人 弁理士 坪内 康治

(54) 【発明の名称】 光ディスク再生装置

(57) 【要約】

【目的】 互いに関連する2系統のデータを多重再生可能とする。

【構成】 光ディスク1の内、隣合うグループ部2Aとランド部2Bを組にして、4チャンネルサラウンド音楽信号の内、フロント2chのデジタルステレオ音楽信号がグループ部2AにDAとして、また、リア2chのデジタルステレオ音楽信号がランド部2BにDBとして、各々、CDフォーマットに従い同時読み出し可能な記録マーク3にて記録しておく。光ピックアップ10とRFアンプ20により、光ディスク1の互いに隣接するグループ部2A_iとランド部2B_iの記録マーク3を同時検出し、第1デジタル信号処理回路30でグループ部2A_iに記録されたデジタルステレオ音楽信号DAを復調し、第2デジタル信号処理回路40でグループ部2B_iに記録されたデジタルステレオ音楽信号DBを復調する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに関連する2系統のデータが1系統ずつ、互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを再生する光ディスク再生装置において、光ディスクのランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたデータを復調して出力する第1復調手段と、記録マーク検出手段の検出出力からグルーブ部に記録されたデータを復調して出力する第2復調手段と、を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項2】 第1復調手段の出力と第2復調手段の出力をミキシングするミキシング手段を備えたこと、を特徴とする請求項1記載の光ディスク再生装置。

【請求項3】 互いに関連する2系統のデータが1系統ずつ、記録位置情報とともに互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを再生する光ディスク再生装置において、光ディスクのランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたデータと記録位置情報を復調して出力する第1復調手段と、記録マーク検出手段の検出出力からグルーブ部に記録されたデータと記録位置情報を復調して出力する第2復調手段と、ランド部から復調した記録位置情報とグルーブ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部からの復調出力とグルーブ部からの復調出力の同期を取る同期手段と、を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項4】 同期手段の2つの出力をミキシングするミキシング手段を備えたこと、を特徴とする請求項3記載の光ディスク再生装置。

【請求項5】 サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を1つおきに2系統に振り分け、該2系統の各々、サンプリング周波数 F_s のサンプルデータ列が1系統ずつ、互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを再生する光ディスク再生装置において、光ディスクのランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたサンプルデータ列を復調して出力する第1復調手段と、記録マーク検出手段の検出出力からグルーブ部に記録されたサンプルデータ列を復調して出力する第2復調手段と、第1復調手段で復調されたサンプルデータと第2復調手

段で復調されたサンプルデータを交互に並べ、サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を合成して出力する合成手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項6】 サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を1つおきに2系統に振り分け、該2系統の各々、サンプリング周波数 F_s のサンプルデータ列が1系統ずつ、記録位置情報とともに互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを再生する光ディスク再生装置において、

光ディスクのランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、

記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたサンプルデータ列と記録位置情報を復調して出力する第1復調手段と、

記録マーク検出手段の検出出力からグルーブ部に記録されたサンプルデータ列と記録位置情報を復調して出力する第2復調手段と、

ランド部から復調した記録位置情報とグルーブ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部から復調したサンプルデータ列とグルーブ部から復調したサンプルデータ列の同期を取る同期手段と、

同期手段で同期が取られた2系統のサンプルデータを交互に並べ、サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を合成して出力する合成手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項7】 サンプリング周波数 F_s 、1サンプルデータが n ビット長のサンプルデータ列に対し、各サンプルデータをビット位置により、各々、 m ビット長と $(n-m)$ ビット長の2つのサブサンプルデータに振り分けることで、2系統のサブサンプルデータ列に分け、該2系統のサブサンプルデータ列を1系統ずつ、互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録した光ディスクを再生する光ディスク再生装置において、

光ディスクのランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、

記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたサブサンプルデータ列を復調して出力する第1復調手段と、

記録マーク検出手段の検出出力からグルーブ部に記録されたサブサンプルデータ列を復調して出力する第2復調手段と、

ランド部から復調したサブサンプルデータとグルーブ部から復調したサブサンプルデータを合成して元の n ビット長のサンプルデータ列を出力する合成手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項8】 サンプリング周波数 F_s 、1サンプルデータが n ビット長のサンプルデータ列に対し、各サン

ルデータをビット位置により、各々、 m ビット長と $(n-m)$ ビット長の2つのサブサンプルデータに振り分けることで、2系統のサブサンプルデータ列に分け、該2系統のサブサンプルデータ列を1系統ずつ、記録位置情報とともに互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録した光ディスクを再生する光ディスク再生装置において、光ディスクのランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録された m ビット長単位のサブサンプルデータ列と記録位置情報を復調して出力する第1復調手段と、記録マーク検出手段の検出出力からグルーブ部に記録された $(n-m)$ ビット長単位のサブサンプルデータ列と記録位置情報を復調して出力する第2復調手段と、ランド部から復調した記録位置情報とグルーブ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部から復調したサブサンプルデータ列とグルーブ部から復調したサブサンプルデータ列の同期を取る同期手段と、同期手段から出力された2系統のサブサンプルデータを合成して元の n ビット長のサンプルデータ列を出力する合成手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項9】 n ビット長のサンプルデータのMSB, 3SB, 5SB・・・を組み合わせる1つのサブサンプルデータとし、 n ビット長のサンプルデータの2SB, 4SB, 6SB・・・を組み合わせる他の1つのサブサンプルデータとしたこと、

を特徴とする請求項7または8記載の光ディスク再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光ディスク再生装置に係り、とくに相変化光ディスクなど同一面のランド部とグルーブ部を別のトラックとして各々に記録マークにて同時読み出し可能な情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクには記録方式の違いによって種々のものがあり、例えば、ビットで記録マークを形成するビット式、磁化の向きを変えると反射光の偏光面が逆向きに回転(Kerr効果)することを利用して記録マークを形成する光磁気式、結晶状態とアモルファス状態とで反射率に10%～30%の差が生じることを利用して記録マークを形成する相変化式などがある。また、構造の違いとしてトラック溝の有るものと無いものがある。

【0003】このような光ディスクにおいて、近年、大量のデータを記録可能とするため高密度化の研究、開発が盛んになされている。高密度化の手法の1つにグルー

ブ部を有する光ディスクにおいて、グルーブ部間のランド部をグルーブ部とは別のトラックとして、グルーブ部とランド部の各々に記録マークを記録可能としたものがある。この種の高密度化はビット式では難しいが、光磁気式、相変化式では比較的容易に行え、グルーブ部をピックアップのレーザ波長に対して適当な深さに設計することで、グルーブ部(ランド部)の読み出し時に、隣接するランド部(グルーブ部)の記録マークによるクロストークの影響を低減でき、確実に記録マークの復調が可能であることが判っている(応用物理学会相変化記録研究会主催、1993年第5回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集114～119頁、「ランド&グルーブ記録による高密度相変化光ディスク」)。

【0004】また、光磁気ディスクについて、2つの異なる波長のレーザビームを光学系により同軸上に重ねたのち光磁気ディスクに入射させ、この際、短波長ビームは記録マークの記録再生用としてスポット径をグルーブ部またはランド部以下とし、長波長ビームはトラッキングゲアラ検出用としてスポット径をグルーブ部またはランド部以上とすることで、記録時に隣接するランド部(グルーブ部)の記録マークを破壊したり、再生時に隣接するランド部(グルーブ部)の記録マークによるクロストークの影響を受けたりするのを防止し、もってグルーブ部とランド部の両方を対象に記録再生可能とした提案もなされている(特開平3-263637号公報参照)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように、光ディスクの内、ランド部とグルーブ部の両者に記録マークを記録することで記録密度を高くすることができる。しかし、この高密度記録法では、ランド部とグルーブ部を互いに独立した記録域としており、ランド部とグルーブ部に互に関連するデータを記録しておいて、同時に再生するという利用法はしていなかった。このため、ランド部の記録データの再生中はグルーブ部の記録データの再生はせず、逆に、グルーブ部の記録データの再生中はランド部の記録データの再生はしないという具合に、ランド部とグルーブ部を切り換えて再生することになり、伝送レートはとくに変化せず単に記録容量が倍に増えたに過ぎない。

【0006】これに関し、光ディスクの両面を記録対象とし、記録時は高レートのデジタル画像データを2相に分け、1相ずつ平行して誤り訂正符号と同期信号の付加、及び、変調を行い、一対の光ピックアップにて光ディスクの両面に同時に記録マークにて記録し、再生時は、一対の光ピックアップにて光ディスクの両面から同時に記録マークを検出し、1相ずつ平行して復調、同期検出、誤り訂正を行い、2相を1相に結合して出力することで伝送レートを倍にする提案がある(特開平6-236626号公報参照)。けれども、この提案は光ディ

スキの片面を高密度化するものではなく、光ディスクの下面と上面で一对の光ピックアップのアクセス位置が合っていないと正しい記録再生動作ができないが、機械的に分離した2つの光ピックアップの光ディスクに対するアクセス位置を合わせるのは非常に難しいという問題がある。

【0007】本発明は同一面のランド部とグルーブ部の両者に記録マークを記録することで片面を高密度化した光ディスクの新規な再生装置を提供するもので、具体的には、2系統のデータを多重再生することのできる光ディスク再生装置を提供することを、その目的とする。また、2系統のデータが光ディスク上で物理的にずれた位置に記録されていても、同期をとって多重再生することのできる光ディスク再生装置を提供することを、目的とする。また、サンプリング周波数の高いデータを簡単に再生できる光ディスク再生装置を提供することを、その目的とする。また、ランド部とグルーブ部の間の記録位置のずれに関わらず、正確にサンプリング周波数の高いデータを再生できる光ディスク再生装置を提供することを、その目的とする。また、量子化精度の高いデータを簡単に再生できる光ディスク再生装置を提供することを、その目的とする。また、ランド部とグルーブ部の間の記録位置のずれに関わらず、正確に量子化精度の高いデータを再生できる光ディスク再生装置を提供することを、その目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスク再生装置では、互いに関連する2系統のデータが1系統ずつ、互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを対象として、光ディスクのランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたデータを復調して出力する第1復調手段と、記録マーク検出手段の検出出力からグルーブ部に記録されたデータを復調して出力する第2復調手段と、を備えたことを特徴としている。また、本発明の他の光ディスク再生装置では、第1復調手段の出力と第2復調手段の出力をミキシングするミキシング手段を備えたこと、を特徴としている。

【0009】また、本発明の更に他の光ディスク再生装置では、互いに関連する2系統のデータが1系統ずつ、記録位置情報とともに互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを対象として、光ディスクのランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたデータと記録位置情報を復調して出力する第1復調手段と、記録マーク検出手段の検出出力からグルーブ部に記録されたデータと記録位置情報を復調し

て出力する第2復調手段と、ランド部から復調した記録位置情報とグルーブ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部からの復調出力とグルーブ部からの復調出力の同期を取る同期手段と、を備えたことを特徴としている。また、本発明の他の光ディスク再生装置では、同期手段の2つの出力をミキシングするミキシング手段を備えたこと、を特徴としている。

【0010】また、本発明の他の光ディスク再生装置では、サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を1つおきに2系統に振り分け、該2系統の各々、サンプリング周波数 F_s のサンプルデータ列が1系統ずつ、互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを対象として、光ディスクのランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたサンプルデータ列を復調して出力する第1復調手段と、記録マーク検出手段の検出出力からグルーブ部に記録されたサンプルデータ列を復調して出力する第2復調手段と、第1復調手段で復調されたサンプルデータと第2復調手段で復調されたサンプルデータを交互に並べ、サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を合成して出力する合成手段と、を備えたことを特徴としている。また、本発明の他の光ディスク再生装置では、サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を1つおきに2系統に振り分け、該2系統の各々、サンプリング周波数 F_s のサンプルデータ列が1系統ずつ、記録位置情報とともに互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを対象として、光ディスクのランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたサンプルデータ列と記録位置情報を復調して出力する第1復調手段と、記録マーク検出手段の検出出力からグルーブ部に記録されたサンプルデータ列と記録位置情報を復調して出力する第2復調手段と、ランド部から復調した記録位置情報とグルーブ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部から復調したサンプルデータ列とグルーブ部から復調したサンプルデータ列の同期を取る同期手段と、同期手段で同期が取られた2系統のサンプルデータを交互に並べ、サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を合成して出力する合成手段と、を備えたことを特徴としている。

【0011】また、本発明の他の光ディスク再生装置では、サンプリング周波数 F_s 、1サンプルデータが n ビット長のサンプルデータ列に対し、各サンプルデータをビット位置により、各々、 m ビット長と $(n-m)$ ビット長の2つのサブサンプルデータに振り分けることで、2系統のサブサンプルデータ列に分け、該2系統のサブサンプルデータ列を1系統ずつ、互いに隣接するランド

部とグループ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録した光ディスクを対象として、光ディスクのランド部とグループ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたサブサンプルデータ列を復調して出力する第1復調手段と、記録マーク検出手段の検出出力からグループ部に記録されたサブサンプルデータ列を復調して出力する第2復調手段と、ランド部から復調したサブサンプルデータとグループ部から復調したサブサンプルデータを合成して元の n ビット長のサンプルデータ列を出力する合成手段と、を備えたことを特徴としている。また、本発明の他の光ディスク再生装置では、サンプリング周波数 F_s 、1サンプルデータが n ビット長のサンプルデータ列に対し、各サンプルデータをビット位置により、各々、 m ビット長と $(n-m)$ ビット長の2つのサブサンプルデータに振り分けることで、2系統のサブサンプルデータ列に分け、該2系統のサブサンプルデータ列を1系統ずつ、記録位置情報とともに互いに隣接するランド部とグループ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録した光ディスクを対象として、光ディスクのランド部とグループ部に記録された記録マークを同時検出する記録マーク検出手段と、記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録された m ビット長単位のサブサンプルデータ列と記録位置情報を復調して出力する第1復調手段と、記録マーク検出手段の検出出力からグループ部に記録された $(n-m)$ ビット長単位のサブサンプルデータ列と記録位置情報を復調して出力する第2復調手段と、ランド部から復調した記録位置情報とグループ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部から復調したサブサンプルデータ列とグループ部から復調したサブサンプルデータ列の同期を取る同期手段と、同期手段から出力された2系統のサブサンプルデータを合成して元の n ビット長のサンプルデータ列を出力する合成手段と、を備えたことを特徴としている。また、本発明の他の光ディスク再生装置では、 n ビット長のサンプルデータのMSB、3SB、5SB・・・を組み合わせて1つのサブサンプルデータとし、 n ビット長のサンプルデータの2SB、4SB、6SB・・・を組み合わせて他の1つのサブサンプルデータとしたこと、を特徴としている。

【0012】

【作用】本発明の光ディスク再生装置によれば、2系統のデータが1系統ずつ、互いに隣接するランド部とグループ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを対象として、記録マーク検出手段を用いて光ディスクの互いに隣接するランド部とグループ部に記録された記録マークを同時検出し、該検出出力から第1、第2復調手段によりランド部に記録されたデータとグループ部に記録されたデータを復調して出力する。これにより、2系統のデータの多重再生が可能となり、例

えば、多チャンネルのサラウンド音楽再生、ステレオ伴奏とステレオボーカルを合わせた再生など高度な再生が可能となる。そして、光ディスク片面の隣接するランド部とグループ部からの記録マークの同時読み出しは、複数のレーザビームを発射する1つの記録マーク検出手段（光ピックアップ）にて可能であり、複数の記録マーク検出手段を用いる場合の如く、各記録マーク検出手段の光ディスクに対するアクセス位置を合わせるという難しい構成を取らずに済む。また、他の光ディスク再生装置によれば、ミキシング手段により2つの復調出力をミキシングする。これにより、1系統の出力手段しか持たない再生システムにも容易に対応することができる。

【0013】また、更に他の光ディスク再生装置によれば、光ディスクに各系統のデータが記録位置情報とともに記録されている場合に、第1、第2復調手段は記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたデータとグループ部に記録されたデータを各々、記録位置情報とともに復調して出力し、同期手段により、ランド部から復調した記録位置情報とグループ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部からの復調出力とグループ部からの復調出力の同期を取る。これにより、2系統のデータが光ディスク上で物理的にずれた位置に記録されていても、同期をとって多重再生することができる。また、他の光ディスク再生装置によれば、ミキシング手段により同期手段の2つの出力をミキシングする。これにより、1系統の出力手段しか持たない再生システムにも容易に対応することができる。

【0014】また、他の光ディスク再生装置によれば、サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を1つおきに2系統に振り分け、該2系統のサンプリング周波数 F_s のサンプルデータ列が1系統ずつ、互いに隣接するランド部とグループ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを対象として、記録マーク検出手段を用いて光ディスクの互いに隣接するランド部とグループ部に記録された記録マークを同時検出し、該検出出力から第1、第2復調手段によりランド部に記録されたサンプリング周波数 F_s のサンプルデータ列と、グループ部に記録されたサンプリング周波数 F_s のサンプルデータ列を復調し、合成手段により、各系統のサンプルデータを交互に並べ、サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を出力する。これにより、記録マークの大きさを小さくしたり、光ディスクの回転速度を倍に上げたりしなくても簡単にサンプリング周波数の高いデータを再生できる。また、他の光ディスク再生装置によれば、光ディスクに各系統のサンプルデータ列が記録位置情報とともに記録されている場合に、第1、第2復調手段は記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたサンプルデータ列とグループ部に記録されたサンプルデータ列を各々、記録位置情報とともに復調して出力し、同期手段により、ランド部から復調した記録位置

情報とグルーブ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部からの復調出力とグルーブ部からの復調出力の同期を取る。しかるのち、合成手段で2系統のサンプルデータを交互に合成する。これにより、2系統のサンプルデータ列が光ディスク上で物理的にずれた位置に記録されていても、正しい位置で合成することができ、ランド部とグルーブ部の間の記録位置のずれに関わらず、正確にサンプリング周波数の高いデータを再生できる。

【0015】また、他の光ディスク再生装置によれば、サンプリング周波数 F_s 、1サンプルデータが n ビット長のサンプルデータ列に対し、各サンプルデータをビット位置により、各々、 m ビット長と $(n-m)$ ビット長の2つのサブサンプルデータに振り分けることで、2系統のサブサンプルデータ列に分け、該2系統のサブサンプルデータ列を1系統ずつ、互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録した光ディスクを対象として、記録マーク検出手段を用いて光ディスクの互いに隣接するランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出し、該検出出力から第1、第2復調手段によりランド部に記録されたサブサンプルデータ列と、グルーブ部に記録されたサブサンプルデータ列を復調し、合成手段により、各系統のサブサンプルデータを合成して元の n ビット長のサンプルデータ列を出力する。これにより、記録マークの大きさを小さくしたり、光ディスクの回転速度を倍に上げたりしなくても簡単に量子化精度の高いデータを再生できる。また、他の光ディスク再生装置によれば、光ディスクに記録された各系統のサブサンプルデータ列が記録位置情報とともに記録されている場合に、第1、第2復調手段は記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたサブサンプルデータ列とグルーブ部に記録されたサブサンプルデータ列を各々、記録位置情報とともに復調して出力し、同期手段により、ランド部から復調した記録位置情報とグルーブ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部からの復調出力とグルーブ部からの復調出力の同期を取る。しかるのち、合成手段で2系統のサブサンプルデータを合成する。これにより、2系統のサブサンプルデータ列が光ディスク上で物理的にずれた位置に記録されていても、正しい位置で合成することができ、ランド部とグルーブ部の間の記録位置のずれに関わらず、正確に量子化精度の高いデータを再生できる。また、他の光ディスク再生装置によれば、サンプリング周波数 F_s 、1サンプルデータが n ビット長のサンプルデータ列に対し、 MSB 、 $3SB$ 、 $5SB$ ・・・を組み合わせたサブサンプルデータの列と、 $2SB$ 、 $4SB$ 、 $6SB$ ・・・を組み合わせたサブサンプルデータの列が光ディスクのランド部とグルーブ部に記録されている場合、合成手段は、2系統のサブサンプルデータの各ビットデータを交互に組み合わせて元の n ビット長のサンプルデータ列を合成する。これにより、ランド部またはグ

ループ部だけを対象にサブサンプルデータ列を読み出しでもデータ再生が可能となる。

【0016】

【実施例】図1は本発明の第1実施例に係る相変化光ディスクの記録内容を示す説明図である。1は相変化光ディスク（以下、「光ディスク」と略す）であり、スパイラル状のグルーブ部2A、2A、・・・とランド部2B、2B、・・・の両者を別個のトラックとして、各々に記録マーク3が記録可能である。なお、グルーブ部2Aの深さはランド部2Bとの間のクロストークが少なくなるように、後述する光ピックアップのレーザ波長の $1/6 \sim 1/8$ とされている。また、グルーブ部2Aとランド部2Bの各トラックピッチはCDディスクと同じ $1.6 \mu m$ であり、ランド部2Bとグルーブ部2Aの幅はそれぞれトラックピッチの半分とされて、ランド部2Bとグルーブ部2Aの各々に反射率が等しく記録された記録マークの C/N （搬送波ノイズ比）が等しくなるように設定されている。

【0017】隣合うグルーブ部2Aとランド部2Bを組にして（ここでは、グルーブ部2Aとこのグルーブ部2Aに対しディスクの内周側に隣接するランド部2Bを組とする）、グルーブ部2Aには記録データDA、ランド部2Bには記録データDBと関連する記録データDBが各々、記録マーク3にて記録されている。この実施例では、4チャンネルサラウンド音楽信号の内、フロント2chのデジタルステレオ音楽信号がグルーブ部2AにDAとして、また、リア2chのデジタルステレオ音楽信号がランド部2BにDBとして、各々、CDフォーマットに従い同時読み出し可能な記録マーク3にて記録されている。グルーブ部2Aとランド部2Bに記録されたデジタルステレオ音楽信号DAとDBは、1つの曲を4チャンネルに分解した4チャンネルサラウンド音楽信号の一部であることから互いに密接に関連したものである。サンプリング周波数 $F_s = 44.1kHz$ 、1chの1つのサンプルデータを16ビットで表現するものとして、デジタルステレオ音楽信号DAはLchのサンプルデータ LA_m 、 LA_{m+1} 、 LA_{m+2} 、・・・と、Rchのサンプルデータ RA_m 、 RA_{m+1} 、 RA_{m+2} 、・・・とを1つずつ組にしながら時系列に並べたサンプルデータ列 (LA_m, RA_m) 、 (LA_{m+1}, RA_{m+1}) 、 (LA_{m+2}, RA_{m+2}) 、・・・で形成され、デジタルステレオ音楽信号DBはLchのサンプルデータ LB_m 、 LB_{m+1} 、 LB_{m+2} 、・・・と、Rchのサンプルデータ RB_m 、 RB_{m+1} 、 RB_{m+2} 、・・・とを1つずつ組にしながら時系列に並べたサンプルデータ列 (LB_m, RB_m) 、 (LB_{m+1}, RB_{m+1}) 、 (LB_{m+2}, RB_{m+2}) 、・・・で形成されている。

【0018】CDフォーマットの場合、図2に示す如く、LchとRchのサンプルデータを交互に並べてCIRC符号化し、P～Wの8チャンネルのサブコードを

付加し、E F M変調したあとフレーム同期信号を付加して1フレーム=588チャンネルビットが構成されている。1フレームにはLchとRchのサンプルデータ組が6個含まれている。サブコード信号は98フレームでP~Wのサブコードデータが完結するようになっており（これをサブコードフレームといい、LchとRchのサンプルデータ組が6×98個含まれている）、先頭の2フレームはサブコード同期信号 S_0 、 S_1 である。例えば、Qチャンネル情報にはトラックナンバ、A-time、P-timeなどが含まれている。A-time、P-timeは分、秒、フレーム（このフレームはサブコードフレームと同じで、1フレーム=1/75秒）の各データで構成され、デジタルステレオ音楽信号DA、DBの光ディスク1上での記録位置を示す。

【0019】図3は本発明の第1実施例に係る光ディスク再生装置の回路図であり、図1の光ディスク1を再生する。10は光ディスク1の記録マークを読み取る3ビーム方式の光ピックアップであり、詳細な構成は略すが、半導体光源から発射されたレーザビームを回折格子にてメインビーム1つとフロント及びバックの2つのサブビームの計3つのビームに分割する。そして、所定の光学系によりメインビームスポットはグループ部2A_iに合焦させ、フロントサブビームスポットはグループ部2A_iのフロント側（ディスクの外周側）に隣接するランド部2B_{i+1}に合焦させ、リアサブビームスポットはグループ部2A_iのリア側（ディスクの内周側）に隣接するランド部2B_iに合焦させる。メインビームスポットの反射ビームは4分割フォトディテクタ11で受光され、A、B、C、Dの検出信号が出力される。フロントビームスポットの反射ビームは2分割フォトディテクタ12で受光され、E、Fの検出信号が出力される。バックビームスポットの反射ビームは2分割フォトディテクタ13で受光され、G、Hの検出信号が出力される。

【0020】20はRFアンプであり、加算器21でA、B、C、Dを加算し、グループ部2A_iの記録マークについてのRF信号RF1を出力したり、加算器22でG、Hを加算し、ランド部2B_iの記録マークについてのRF信号RF2を出力したり、図示しないフォーカスエラー回路で $FE = (A + C) - (B + D)$ を演算し、非点収差法によるフォーカスエラー信号を出力したり、トラッキングエラー回路で $TE = (A + D) - (B + C) - K \{ (E - F) + (G - H) \}$ （但し、Kはメインビームとサブビームの光量比）を演算し、ブッシュ法によるトラッキングエラー信号を出力したりする。フォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号を用いて図示しないサーボ回路により、光ピックアップ10のフォーカスサーボ、トラッキングサーボ、スレッドサーボが掛けられる。光ピックアップ10とRFアンプ20により、光ディスク1のグループ部2A_iとこれに隣接するランド部2B_iの記録マーク3を同時検出する

記録マーク検出手段が構成されている。

【0021】30は第1復調手段としての第1デジタル信号処理回路であり、RF信号RF1に対しE F Mデータの読み取り、フレーム同期検出、サブコード信号の分離、ディインタリーブと誤り検出/誤り訂正などを行ってグループ部2A_iの記録マークにより記録されたフロント2chのデジタルステレオ音楽信号DAを復調してLRクロックLRCK_A（周波数=44.1kHz）、ワードクロックWDCK_A（LRクロックの2倍の周波数）、ビットクロックBCK_Aとともにシリアルに出力し（図4（1）参照）、またこれと平行してサブコード同期信号を検出してサブコード同期検出信号SAを出力するとともにP~WのサブコードデータSDAを復調して出力する。第1デジタル信号処理回路30はまたRF信号RF1からの再生クロックを速度信号としてCLV回路31へ出力する。CLV回路31は基準クロックと再生クロックとの周波数・位相比較を行い、基準クロックと再生クロックとの間の周波数差と位相差を無くするためのCLV制御信号を形成してモータドライバ32に出力し、スピンドルモータ33を駆動させる。

【0022】40は第2復調手段としての第2デジタル信号処理回路であり、RF信号RF2からE F Mデータの読み取り、フレーム同期検出、サブコード信号の分離、ディインタリーブと誤り検出/誤り訂正などを行ってランド部2B_iの記録マークにより記録されたリア2chのデジタルステレオ音楽信号DBを復調してLRクロックLRCK_B（周波数=44.1kHz）、ワードクロックWDCK_B（LRクロックの2倍の周波数）、ビットクロックBCK_Bとともにシリアルに出力し（図4（2）参照）、またこれと平行してサブコード同期信号を検出してサブコード同期検出信号SBを出力するとともにP~WのサブコードデータSDBを復調して出力する。

【0023】50は同期回路であり、グループ部2A_iとランド部2B_iに記録されたデジタルステレオ音楽信号DAとDBの記録位置がトラック方向にずれている場合にずれをキャンセルさせる。同期回路50の具体的構成を図5に示す。この内、51はデジタルステレオ音楽信号DAを一時記憶する第1リングバッファであり、デュアルポートRAMで構成されている。この第1リングバッファ51は図7に示す如く、LとRが1サンプル分ずつのデータ（32ビット）を、 $I = 6 \times 98 \times n$ 個分（すなわち、nサブコードフレーム分）記憶できる容量を持つ。第1リングバッファ51のデータ記憶域は0~(I-1)のアドレスで区別するものとする。52は第1リングバッファ51に対する書き込みポインタWAを0~(I-1)の範囲で巡回的に更新しながら、第1デジタル信号処理回路30から出力されたデジタルステレオ音楽信号DAを、LとRが1つずつのサンプルデータを組にして書き込みポインタWAの示すデー

タ記憶域にシリアルに書き込む第1書き込み制御回路である。この第1書き込み制御回路52は第1デジタル信号処理回路30から出力されるLRクロックLRCK_A、ワードクロックWDCK_A、ビットクロックBCK_Aを用いて書き込みを行う。具体的には、LRクロックLRCK_AとワードクロックWDCK_Aがともに立ち下がったタイミングで書き込みポイントWAをインクリメントしたあと、ビットクロックBCK_Aに従いLchの16ビット長のサンプルデータをWAの示すデータ記憶域の上位16ビットにシリアルに記憶させ、次に、LRクロックLRCK_Aが立ち上がり、ワードクロックWDCK_Aが立ち下がったタイミングからビットクロックBCK_Aに従いRchの16ビット長のサンプルデータをWAの示すデータ記憶域の下位16ビットにシリアルに記憶させる(図7参照)。

【0024】53は第1リングバッファ51に対する読み出しポインタRAを0～(I-1)の範囲で巡回的に更新しながら、第1リングバッファ51の内、読み出しポインタRAの示すデータ記憶域からLとRのサンプルデータ組をシリアルに読み出し、デジタルステレオ音楽信号DA'として出力する第1読み出し制御回路である。この第1読み出し制御回路53は後述する同期制御回路から入力されるLRクロックLRCK、ワードクロックWDCK、ビットクロックBCKを用いて読み出し動作を行う。具体的には、LRクロックLRCKとワードクロックWDCKがともに立ち下がったタイミングで読み出しポインタRAをインクリメントしたあと、ビットクロックBCKに従いLchの16ビット長のサンプルデータをRAの示すデータ記憶域の上位16ビットからシリアルに読み出し、次に、LRクロックLRCKが立ち上がり、ワードクロックWDCKが立ち下がったタイミングからビットクロックBCKに従いRchの16ビット長のサンプルデータをRAの示すデータ記憶域の下位16ビットからシリアルに読み出す(図6参照)。

54は第1リングバッファ51に記憶されたデジタルステレオ音楽信号DAの光ディスク1上での記録位置を示す情報を管理するための第1管理メモリであり、図8に示す如く、書き込みアドレスとA-timeの対データをn組だけ記憶可能になっている。

【0025】55はデジタルステレオ音楽信号DBを一時記憶する第2リングバッファであり、デュアルポートRAMで構成されている。この第2リングバッファ55は図9に示す如く、32ビットのデータを、J=6×98×n個分(すなわち、nサブコードフレーム分)記憶できる容量を持つ。第2リングバッファ55のデータ記憶域は0～(J-1)のアドレスで区別するものとする。56は第2リングバッファ55に対する書き込みポイントWBを0～(J-1)の範囲で巡回的に更新しながら、第2デジタル信号処理回路40から出力されたデジタルステレオ音楽信号DBを、LとRが1つづつ

のサンプルデータを組にして書き込みポイントWBの示すデータ記憶域にシリアルに書き込む第2書き込み制御回路である。この第2書き込み制御回路56は第2デジタル信号処理回路40から出力されるLRクロックLRCK_B、ワードクロックWDCK_B(LRクロックの2倍の周波数)、ビットクロックBCK_Bを用いて書き込み動作を行う。具体的には、LRクロックLRCK_BとワードクロックWDCK_Bがともに立ち下がったタイミングで書き込みポイントWBをインクリメントしたあと、ビットクロックBCK_Bに従いLchの16ビット長のサンプルデータをWBの示すデータ記憶域の上位16ビットにシリアルに記憶させ、次に、LRクロックLRCK_Bが立ち上がりワードクロックWDCK_Bが立ち下がったタイミングからビットクロックBCK_Bに従いRchの16ビット長のサンプルデータをWBの示すデータ記憶域の下位16ビットにシリアルに記憶させる(図9参照)。

【0026】57は第2リングバッファ55に対する読み出しポインタRBを0～(J-1)の範囲で巡回的に更新しながら、第2リングバッファ55の内、読み出しポインタRBの示すデータ記憶域からLとRのサンプルデータ組をシリアルに読み出し、デジタルステレオ音楽信号DB'として出力する第2読み出し制御回路である。この第2読み出し制御回路57は後述する同期制御回路から入力されるLRクロックLRCK、ワードクロックWDCK、ビットクロックBCKを用いて読み出し動作を行う。具体的には、LRクロックLRCKとワードクロックWDCKがともに立ち下がったタイミングで読み出しポインタRBをインクリメントしたあと、ビットクロックBCKに従いLchの16ビット長のサンプルデータをRBの示すデータ記憶域の上位16ビットからシリアルに読み出し、次に、LRクロックLRCKが立ち上がりワードクロックWDCKが立ち下がったタイミングからビットクロックBCKに従いRchの16ビット長のサンプルデータをRBの示すデータ記憶域の下位16ビットからシリアルに読み出す(図6参照)。

58は第2リングバッファ55に記憶されたデジタルステレオ音楽信号DBの光ディスク1上での記録位置を示す情報を管理するための第2管理メモリであり、図10に示す如く、書き込みアドレスとA-timeの対データをn組だけ記憶可能になっている。

【0027】59は第1リングバッファ51の中から第1読み出し制御回路53により読み出されるデジタルステレオ音楽信号DAと、第2リングバッファ55の中から第2読み出し制御回路57により読み出されるデジタルステレオ音楽信号DBの光ディスク1上での記録位置を示す記録位置情報が同じとなるように同期させるための同期制御回路である。この同期制御回路59はLRクロックLRCK(周波数=44.1kHz)、ワードクロックWDCK(LRクロックLRCKの2倍の周波

数)、ビットクロックBCKを発生して第1読み出し制御回路53と第2読み出し制御回路57に出力する(図6参照)。また、第1デジタル信号処理回路30からサブコード同期検出信号SAが出力される度に、その時点の第1書き込み制御回路52における書き込みポイントWAと第1デジタル信号処理回路30から出力されたQチャンネルデータ中のA-time(A)を対にして第1管理メモリ53に記憶させる(図8参照)。また、第2デジタル信号処理回路40からサブコード同期検出信号SBが出力される度に、その時点の第2書き込み制御回路56における書き込みポイントWBと第2デジタル信号処理回路40から出力されたQチャンネルデータ中のA-time(B)を対にして第2管理メモリ58に記憶させる(図10参照)。

【0028】そして、第1デジタル信号処理回路30からのサブコード同期検出信号SAの入力に基づいて第1管理メモリ53に書き込みポイントとA-time(A)を書き込んだとき、今回、第1管理メモリ53に書き込んだA-time(A)と、第2管理メモリ58に前回書き込んだA-time(B)を比較し、 $A-time(A) > A-time(B)$ であれば、デジタルステレオ音楽信号DAの方がDBより記録位置が先にずれていることが判るので、読み出しポイントRA、RBのセットはしないが、逆に、 $A-time(A) \leq A-time(B)$ であれば、デジタルステレオ音楽信号DAの方がDBより記録位置が後にずれていることが判るので、サブコード同期検出信号SAを入力したあと最初にLRCKが立ち上がるタイミングで、第1読み出し制御回路54には今回、第1管理メモリ53に書き込んだ書き込みポイントを読み出しポイントとしてセットし、第2読み出し制御回路57には、第2管理メモリ58の内、今回、第1管理メモリ53に書き込んだA-time(A)と同じ値となっているA-time(B)と対で記憶された書き込みポイントを読み出しポイントとしてセットする。

【0029】また、第2デジタル信号処理回路40からのサブコード同期検出信号の入力に基づいて第2管理メモリ58に書き込みポイントとA-time(B)を書き込んだとき、今回、第2管理メモリ58に書き込んだA-time(B)と、第1管理メモリ53に前回書き込んだA-time(A)を比較し、 $A-time(B) > A-time(A)$ であれば、デジタルステレオ音楽信号DBの方がDAより記録位置が先にずれていることが判るので、読み出しポイントのセットはしないが、逆に、 $A-time(B) \leq A-time(A)$ であれば、デジタルステレオ音楽信号DBの方がDAより記録位置が後にずれていることが判るので、サブコード同期検出信号SBを入力したあと次にLRCK

LRCKが立ち上がるタイミングで、第2読み出し制御回路57には今回、第2管理メモリ58に書き込んだ書き込みポイントを読み出しポイントとしてセットし、第1読み出し制御回路53には、第1管理メモリ54の内、今回、第2管理メモリ58に書き込んだA-time(B)と同じ値となっているA-time(A)と対で記憶された書き込みポイントを読み出しポイントとしてセットする。

【0030】なお、同期制御回路59はサブコード同期検出信号SA(SB)を入力したあとの第1(2)管理メモリ54(58)への書き込みポイントとA-time(A)(A-time(B))の書き込み、A-time(A)とA-time(B)の大小判別、第1(2)読み出し制御回路53(57)へ読み出しポイントをセットする準備をビットクロックBCKの周期よりかに高速に処理するものとする。

【0031】このようにして、同期制御回路59はデジタルステレオ音楽信号DAとDBの内、光ディスク1の上での記録位置が記録位置の先行している方を或る量だけ遅延させ、同じ記録位置のデジタルステレオ音楽信号DAとDBが同時に出力されるようにする。

【0032】60は第1読み出し制御回路53から出力されたデジタルステレオ音楽信号DAをチャンネル別にDA変換する第1D/A変換器、61は第2読み出し制御回路57から出力されたデジタルステレオ音楽信号DBをチャンネル別にDA変換する第2D/A変換器、62と63はフロントLchとRchのアンプ、64と65はリアLchとRchのアンプ、66と67はフロントLchとRchのスピーカ、68と69はリアLchとRchのスピーカである。

【0033】次に上記した実施例の動作を説明する。図11は図3の光ディスク再生装置の動作を示すタイムチャートである。なお、光ディスク1のグループ部2Aに記録されたデジタルステレオ音楽信号DAの方がランド部2Bjに記録されたデジタルステレオ音楽信号DBより記録位置がトラック方向に約2サブコードフレーム分だけ先行しているものとする。光ディスク1のグループ部2Aiとランド部2Bjの記録マーク3は光ピックアップ10とRFアンプ20により、RF信号RF1、RF信号RF2として検出される。RF信号RF1に基づき第1デジタル信号処理回路30は2値化、クロック再生と同期検出、EFM復調、ディインタリーブ、誤り訂正等を行ってデジタルステレオ音楽信号DAを復調して出力し、また、サブコード信号からサブコード同期信号(S0、S1)を検出してサブコード同期検出信号SAを出力するとともにP~WのサブコードデータSDAを復調して出力する。RF信号RF2に基づき第2デジタル信号処理回路40は2値化、クロック再生と同期検出、EFM復調、ディインタリーブ、誤り訂正等を行ってデジタルステレオ音楽信号DBを復調

して出力し、また、サブコード信号からサブコード同期信号 (S_0 , S_1) を検出してサブコード同期検出信号 S_B を出力するとともに $P \sim W$ のサブコードデータ $S_D B$ を復調して出力する。サブコード同期検出信号 S_A , S_B は 1 サブコードフレーム当たり 1 回出力され、サブコードデータ $S_D A$, $S_D B$ は 1 サブコードフレーム当たり 1 回更新される。

【0034】第1デジタル信号処理回路30から出力されたデジタルステレオ音楽信号 $D A$ は同期回路50の第1書き込み制御回路52によって順に第1リングバッファ51に書き込まれていく(図7参照)。そして、サブコード同期検出信号 S_A が入力される度に、同期制御回路59はその時点の書き込みポイント $W A$ とサブコードデータ $S_D A$ 中の $A-time$ を対にして第1管理メモリ54に格納する(図8、図11参照)。同様に、第2デジタル信号処理回路40から出力されたデジタルステレオ音楽信号 $D B$ は同期回路50の第2書き込み制御回路56によって順に第2リングバッファ51に書き込まれていく(図9参照)。そして、サブコード同期検出信号 S_B が入力される度に、同期制御回路59はその時点の書き込みポイント $W A$ とサブコードデータ $S_D B$ 中の $A-time$ を対にして第2管理メモリ58に格納する(図10、図11参照)。第1リングバッファ51と第1管理メモリ54、第2リングバッファ55と第2管理メモリ58の内容が時間の経過とともに図7～図10の如くなっていく。

【0035】同期制御回路59はサブコード同期検出信号 S_A または S_B の入力に基づき、第1管理メモリ54または第2管理メモリ58に管理データを格納したとき、今回、格納した $A-time (A)$ または $A-time (B)$ と前回格納した $A-time (B)$ または $A-time (A)$ の大小比較を行う。 $t A_1$, $t A_2$, $t A_3$, ... のタイミングでサブコード同期検出信号 S_A が入力されたときはいずれも、 $A-time (A) > A-time (B)$

なので、同期制御回路59は第1読み出し制御回路53、第2読み出し制御回路57に対する読み出しポイントのセットはしない。一方、 $t B_1$, $t B_2$, $t B_3$, ... のタイミングでサブコード同期検出信号 S_B が入力されたときはいずれも、

$A-time (B) < A-time (A)$

なので、同期制御回路59は第1読み出し制御回路53、第2読み出し制御回路57に対する読み出しポイントのセットをする。

【0036】例えば、 $t B_3$ のタイミングで S_B が入力されたとき、 $A-time (B) = 23分48秒14フレーム$ 、 $A-time (A) = 23分48秒15フレーム$ なので、デジタルステレオ音楽信号 $D B$ の方が $D A$ より光ディスク1の上の記録位置が遅れていると判断し、次に、 $L R$ クロック $L R C K$ が立ち上がるタイミン

グで、第2読み出し制御回路57に対しては $t B_3$ のサブコード同期検出信号 S_B 入力時に第2管理メモリ58に格納した書き込みポイント $= 1177$ を読み出しポイント $R B$ としてセットし、第1読み出し制御回路53に対しては $t B_3$ のサブコード同期検出信号 S_B 入力時に第2管理メモリ58に格納した $A-time (B) = 23分48秒14フレーム$ と同じ $A-time$ と対で第1管理メモリ54に格納された書き込みポイント $= 2$ を読み出しポイント $R A$ としてセットする(図11参照)。

【0037】第1読み出し制御回路53はワードクロック $W D C K$ 、ビットクロック $B C K$ に従い、第1リングバッファ51の内、今回セットされた $R A = 2$ のアドレスから $L c h$ と $R c h$ のサンプルデータをシリアルに読み出し(図6参照)、以降、 $L R$ クロック $L R C K$ とワードクロック $W D C K$ がともに立ち下がる度に $R A$ をインクリメントしながら、ワードクロック $W D C K$ 、ビットクロック $B C K$ に従い、アドレス $R A$ から $L c h$ と $R c h$ のサンプルデータをシリアルに読み出す。同様に、第2読み出し制御回路57はワードクロック $W D C K$ 、ビットクロック $B C K$ に従い、第2リングバッファ55の内、今回セットされた $R B = 1177$ のアドレスから $L c h$ と $R c h$ のサンプルデータをシリアルに読み出し(図6参照)、以降、 $L R$ クロック $L R C K$ とワードクロック $W D C K$ がともに立ち下がる度に $R B$ をインクリメントしながら、ワードクロック $W D C K$ 、ビットクロック $B C K$ に従い、アドレス $R B$ から $L c h$ と $R c h$ のサンプルデータをシリアルに読み出す。この結果、第1読み出し制御回路53から出力されるデジタルステレオ音楽信号 $D A'$ と第2読み出し制御回路57から出力されるデジタルステレオ音楽信号 $D B'$ は互いに同期し、 $A-time$ のずれ、即ち、光ディスク1の上での記録位置のずれが解消された信号となる(図11参照)。 $t B_1$, $t B_2$, $t B_4$, ... の各タイミングでサブコード同期検出信号 S_B が入力されたときも全く同様である。

【0038】デジタルステレオ音楽信号 $D A'$ は第1 D/A 変換器60でチャンネル別に D/A 変換される。 $L c h$ はアンプ62で増幅された後、フロント $L c h$ スピーカ66により音響出力され、 $R c h$ はアンプ63で増幅された後、フロント $R c h$ スピーカ67により音響出力される。デジタルステレオ音楽信号 $D B'$ は第2 D/A 変換器61でチャンネル別に D/A 変換される。 $L c h$ はアンプ64で増幅された後、リア $L c h$ スピーカ68により音響出力され、 $R c h$ はアンプ65で増幅された後、リア $R c h$ スピーカ69により音響出力される。

【0039】この実施例によれば、光ディスク1のグループ部2Aにフロント2 $c h$ のデジタルステレオ音楽信号 $D A$ (サンプリング周波数 $= 44.1 kHz$) を記録するほか、ランド部2Bにもリア2 $c h$ のデジタルステレ

オ音楽信号DB (サンプリング周波数=44.1kHz) を記録し、1つの光ピックアップ10でグループ部2Aとランド部2Bの記録マークを同時に読み取り、RFアンプ20にて2系統のRF信号を作成するとともに第1、第2デジタル信号処理回路30、40で同時に復調出力させるようにしたので、4chの高音質なサラウンド音楽再生が可能となる。また、光ディスク1のグループ部2Aとランド部2Bのデジタルステレオ音楽信号DAとデジタルステレオ音楽信号DBには、記録位置情報(ここではサブコードQチャンネルのA-time)も一緒に記録してあり、同期回路50にて記録位置情報を用いて同期を取ることで同じ記録位置のデジタルステレオ音楽信号DAとデジタルステレオ音楽信号DBが同時に出力されるようにしたので、光ディスク1の上でグループ部2Aのデジタルステレオ音楽信号DAとランド部2Bのデジタルステレオ音楽信号DBの間に、記録時にフロント側とリア側を別の時間に記録したなどの理由でトラック方向への記録位置のずれが存在していても、フロント側とリア側の再生音響の間に不自然な時間ずれは生じない。第1、第2リングバッファ51、55にnサブコードフレーム分のデータが記憶可能とした場合、最大で(n-1)サブコードフレームのずれに対応できる。

【0040】なお、サブコードQチャンネルのP-timeも光ディスク1の上での記録位置を示すことから、同期回路50はA-timeの代わりにP-timeを用いても2系統のデジタルステレオ音楽信号DA、DB間の同期を取ることができる。また、図3に示した光ディスク再生装置の変形例として、グループ部2Aだけにデジタルステレオ音楽信号DAの記録された通常の光ディスクと、グループ部2Aにデジタルステレオ音楽信号DAが記録されているほかランド部2Bにもデジタルステレオ音楽信号DBが記録された高密度光ディスクの両者を再生可能にしたい場合、図12に示す如く、第1D/A変換器60の入力側に第1デジタル信号処理回路30から出力されたデジタルステレオ音楽信号DAと同期回路50から出力されたDA'を切り換える切り換えスイッチ70を付加しておく。そして、光ディスク1にTOC情報として、通常ディスクと高密度ディスクの識別情報を記録しておき、ディスクがセットされた時点で図示しないシステムコントローラが当該識別情報を読み出させてディスクの種類を判別し、高密度ディスクの場合は、付加した切り換えスイッチ70を同期回路50の側に切り換えて、光ディスク再生装置の各部をそのまま動作させる。通常ディスクの場合は、第2デジタル信号処理回路40、同期回路50、第2D/A変換器61の動作は停止させ、付加した切り換えスイッチ70を第1デジタル信号処理回路30の側に切り換えて、該第1デジタル信号処理回路30から出力されたデジタルステレオ音楽信号DAを同期回路50を

迂回して第1D/A変換器60に入力させるようにすれば良い。

【0041】なお、グループ部2Aとランド部2Bの両者にデジタルステレオ音楽信号DA、DBが記録された光ディスク1であっても、グループ部2Aのデジタルステレオ音楽信号DAだけなら相変化光ディスクを再生できる通常のCDプレーヤで再生可能である。また、同期回路50の中の第1、第2書き込み制御回路52、56は、デジタルステレオ音楽信号DA、DBを1サンプルデータ(又はL、Rの2サンプルデータ組)ずつシリアル-パラレル変換しながら第1、第2リングバッファ51、55に書き込むようにしても良く、第1、第2読み出し制御回路53、57も第1、第2リングバッファ51、55から1サンプルデータ(又はL、Rの2サンプルデータ組)ずつパラレルに読み出し、パラレル-シリアル変換して出力するようにしても良い。

【0042】また、4チャンネルサラウンド音楽信号に代えて、光ディスク1のグループ部2Aには伴奏だけのデジタルステレオ音楽信号DA、ランド部2Bにはボーカルだけのデジタルステレオ音楽信号DBを各々、A-timeを含むサブコードデータとともにCDフォーマットに従い記録してある場合でも、図3の光ディスク再生装置で伴奏とボーカルの別にステレオ再生が可能であり、光ディスク再生装置の出力側に第1D/A変換器60と第2D/A変換器61の別に、各々、2chのプリアンプを通せば、伴奏とボーカルで独立して音量及びバランス調整ができる。そして、光ディスク1のランド部2Bに記録されたボーカルのデジタルステレオ音楽信号DBをソフトメーカのボーカルからユーザの声に書き換え可能とした場合でも、A-timeを含むサブコードデータも一緒に書き換えておけば、グループ部2Aの伴奏との間に記録位置の時間的なずれが生じても、同期回路50の働きにより同期を取った再生を行うことができる。また、図13に示す如く、光ディスク再生装置の出力側に第1D/A変換器60と第2D/A変換器61のLch出力を合成するミキシング回路71と第1D/A変換器60と第2D/A変換器61のRch出力を合成するミキシング回路72を設けることで、出力手段として2ch分のアンプ62、63とスピーカ66、67しか有しないオーディオシステムであっても、伴奏だけ、伴奏+ボーカル、ボーカルだけという3つの演奏状態を実現でき、カラオケ練習などに好適となる。2系統のLchのミキシングと2系統のRchのミキシングはD/A変換する前のデジタル領域で行うようにしても良い。

【0043】図14は本発明の第2実施例に係る相変化光ディスク(以下、光ディスク1Aと略す)に記録されたデータの説明図である。第2実施例では、サンプリング周波数88.2kHzのL、R2chのサンプルデータ列(LC_n、RC_n)、(LC_{n+1}、RC_{n+1})、(LC

$n+2, RC_{n+2}), (LC_{n+3}, RC_{n+3}), (LC_{n+4}, RC_{n+4}), (LC_{n+5}, RC_{n+5}), \dots$ から成るデジタルステレオ音楽信号DCをソースとして用いている。そして、該ソースをサンプリング周波数44.1kHzで2系統のL, R 2chのサンプルデータ列

$(LA_m = LC_n, RA_m = RC_n), (LA_{m+1} = LC_{n+2}, RA_{m+1} = RC_{n+2}), (LA_{m+2} = LC_{n+4}, RA_{m+2} = RC_{n+4}), \dots$ と、 $(LB_m = LC_{n+1}, RB_m = RC_{n+1}), (LB_{m+1} = LC_{n+3}, RB_{m+1} = RC_{n+3}), (LB_{m+2} = LC_{n+5}, RB_{m+2} = RC_{n+5}), \dots$ に分け、前者の系統を記録データDAとしてグループ部2Aに、また後者の系統を記録データDBとしてグループ部2Aに対しディスク内周側に隣接するランド部2Bに各々、CDフォーマットに従いサブコードデータを含めた形で同時読み出し可能な記録マーク3にて記録されている。記録データDAとDBはそれぞれ単独でサンプリング周波数44.1kHzのデジタルステレオ音楽信号DAとDBを構成する(但し、DAとDBは同じ曲となっている)。

【0044】図15は本発明の第2実施例に係る光ディスク再生装置の一部省略した回路図であり、光ディスク1Aを再生する。なお、図3と同一の構成部分には同一の符号が付してある。図15の光ディスク再生装置の内、図3と相違する構成は同期回路50A以降である。同期回路50Aは同期回路50とほぼ同じ構成であるが、同期制御回路59AはLRクロックLRCK、ワードクロックWDCK、ビットクロックBCKを第1、第2読み出し制御回路53、57に出力するほか、これらに同期しビットクロックBCKの1/2周期だけ遅れたLRクロックLRCK'、ワードクロックWDCK'、ビットクロックBCK'も出力する(図16参照)。

【0045】同期回路50Aの出力側には合成回路80が設けられており、デジタルステレオ音楽信号DA'とDB'が合成され、サンプリング周波数が88.2kHzの1系統のデジタルステレオ音楽信号DCが復元される。81と82は各々、16ビット長の第1、第2シフトレジスタであり、デジタルステレオ音楽信号DA'の内、LchサンプルデータとRchサンプルデータを格納する。LRクロックLRCK'とワードクロックWDCK'が立ち下がってから、次にLRクロックLRCK'が立ち上がりワードクロックWDCK'が立ち下がるまで、第1シフトレジスタ81がシフト動作可能となり、ビットクロックBCK'に従いLchのサンプルデータをMSBからLSBまで逐次転送する。また、LRクロックLRCK'が立ち上がりワードクロックWDCK'が立ち下がるまで、第2シフトレジスタ82がシフト動作可能となり、ビットクロックBCK'に従いRchのサンプルデータをMSBからLSBまで逐次転送する。83と84は各々、16ビ

ット長の第3、第4シフトレジスタであり、デジタルステレオ音楽信号DB'の内、LchサンプルデータとRchサンプルデータを格納する。LRクロックLRCK'とワードクロックWDCK'が立ち下がってから、次にLRクロックLRCK'が立ち上がりワードクロックWDCK'が立ち下がるまで、第3シフトレジスタ83がシフト動作可能となり、ビットクロックBCK'に従いLchのサンプルデータをMSBからLSBまで逐次転送する。また、また、LRクロックLRCK'が立ち上がりワードクロックWDCK'が立ち下がるまで、第4シフトレジスタ84がシフト動作可能となり、ビットクロックBCK'に従いRchのサンプルデータをMSBからLSBまで逐次転送する。

【0046】85は16×4ビット長のパラレルラッチ機能付の合成用シフトレジスタであり、LRクロックLRCKの立ち下がりタイミングで第1シフトレジスタ81～第4シフトレジスタ84の各段のビットデータをパラレルにラッチし、しかるのち図示しないタイミング回路から入力されるビットクロックBCK'の2倍の周波数の高速ビットクロックHBCKに従い逐次転送してMSB側から1ビットずつシリアルに出力する。合成用シフトレジスタ85の出力はサンプリング周波数が88.2kHzのL, R 2chのデジタルステレオ音楽信号DCである(図16参照)。86はデジタルステレオ音楽信号DCをチャンネル別にD/A変換して出力するD/A変換器、87と87はチャンネル別に増幅するアンプ、88と89はチャンネル別に音響再生するスピーカである。その他の構成部分は図3と全く同様に構成されている。

【0047】次に、図15に示す光ディスク再生装置の動作を図16に示すタイムチャートを参照して説明する。光ディスク1Aのグループ部2Aとランド部2Bに同時読み出し可能な記録マーク3にて記録された各々、サンプリング周波数が44.1kHzのデジタルステレオ音楽信号DAとDBは、図3の場合と同様にして光ピックアップ10、RFアンプ20、第1デジタル信号処理回路30と第2デジタル信号処理回路40によって復調出力され、更に、光ディスク1Aの上でのデジタルステレオ音楽信号DAとDBの間の記録位置にずれがある場合、同期回路50Aによって同期が取られ、デジタルステレオ音楽信号DA'とDB'として合成回路80に出力される。

【0048】合成回路80ではデジタルステレオ音楽信号DA'の各々、16ビット長のLchサンプルデータとRchサンプルデータが第1シフトレジスタ81と第2シフトレジスタ82に分けて転送され、これと平行して、デジタルステレオ音楽信号DB'の各々、16ビット長のLchサンプルデータとRchサンプルデー

タも第3シフトレジスタ83と第4シフトレジスタ84に分けて転送される。そして、L、Rのサンプルデータ組の転送が終わり、L RクロックL RCK[′]が立ち下がったところで、各第1～第4シフトレジスタ81～84の各段のビットデータが合成用シフトレジスタ85の対応する段にパラレルラッチされる。この結果、例えば、デジタルステレオ音楽信号DA[′]として $LA_m = LC_n$ 、 $RA_m = LC_n$ が出力され、デジタルステレオ音楽信号DB[′]として $LB_m = LC_{n+1}$ 、 $RB_m = LC_{n+1}$ が出力されたとき、合成用シフトレジスタ85には、 LC_n 、 RC_n 、 LC_{n+1} 、 RC_{n+1} が格納された状態となる。

【0049】合成用シフトレジスタ85のデータは倍速ビットクロックHBCKに従い高速にシフトされ、 LC_n 、 RC_n 、 LC_{n+1} 、 RC_{n+1} の順にシリアル出力される。よって、合成用シフトレジスタ85からはサンプリング周波数88.2kHzのデジタルステレオ音楽信号DCが出力されることになる。このデジタルステレオ音楽信号DCはD/A変換器86でチャンネル別にD/A変換されたのち、アンプ87と88でチャンネル別に増幅され、更に、スピーカ89と90からチャンネル別に音響出力される。

【0050】この実施例によれば、予め、サンプリング周波数88.2kHzのデジタルステレオ音楽信号DCを構成するサンプルデータ列を、1つおきに2系統のサンプルデータ列に分けてグループ部2Aとランド部2Bに記録マークにて同時読み出し可能に記録しておく（各系統はサンプリング周波数44.1kHzのデジタルステレオ音楽信号DAとDBとなる）。そして、光ディスク再生装置により光ディスク1Aのグループ部2Aとランド部2Bに記録マーク3により記録されたデータを同時に読み出し、合成回路80により2系統のサンプルデータを交互に合成して出力するようにしたので、光ディスク上の記録マークを小さくしたり、光ディスクの回転速度を速くしたりしなくても、光ディスクから高い伝送レートでデータの読み出しが可能となり、きわめて高音質な音響再生が可能となる。この点、グループ部またはランド部の一方だけにデータを記録する場合、サンプリング周波数の高いデータを再生可能とするには、記録マークを小さくするか、光ディスクの回転速度を速くしなければならない。しかし、記録マークを小さくするのは光ディスクの製造精度の制約や光ピックアップの検出能力の制約から無理があり、また、光ディスクの回転速度を速くするためにはスピンドルモータを大型にし、モータドライバの駆動能力も大きくしなければならず、構成上の負担が大きい。また、光ディスク1Aのグループ部2Aとランド部2Bのデジタルステレオ音楽信号DAとデジタルステレオ音楽信号DBには、記録位置情報（ここではサブコードQチャンネルのA-time）も一緒に記録しており、同期回路50Aにて記録位置情報を用いて

同期を取ることで同じ記録位置のデジタルステレオ音楽信号DAとデジタルステレオ音楽信号DBが同時に出力されるようにしたので、光ディスク1Aの上でグループ部2Aのデジタルステレオ音楽信号DAとランド部2Bのデジタルステレオ音楽信号DBの間に、記録位置のずれが存在していても、音の歪みは生じない。

【0051】なお、サブコードQチャンネルのP-timeも光ディスク1Aの上での記録位置を示すことから、同期回路50AはA-timeの代わりにP-timeを用いても2系統のデジタルステレオ音楽信号DA、DB間の同期を取ることができる。また、図15に示した光ディスク再生装置の変形例として、グループ部2Aだけにサンプリング周波数が44.1kHzのデジタルステレオ音楽信号DAの記録された通常の光ディスクと、サンプリング周波数が88.2kHzのデジタルステレオ音楽信号DCのサンプルデータ列を1つおきに2系統に振り分けてグループ部2Aとランド部2Bに記録させた高密度の光ディスク1Aの両者を再生可能にしたい場合、図17に示す如く、第1デジタル信号処理回路30から出力されたデジタルステレオ音楽信号DAをD/A変換するD/A変換器91を設け、DA/A変換器86の出力とD/A変換器91の出力を切り換える切り換えスイッチ92を付加しておく。そして、光ディスク1AにTOC情報として、通常ディスクと高密度の光ディスク1Aの識別情報を記録しておき、ディスクがセットされた時点で図示しないシステムコントローラが当該識別情報を読み出させてディスクの種類を判別し、光ディスク1Aの場合は、付加した切り換えスイッチ92をD/A変換器86の側に切り換えて、光ディスク再生装置の各部をそのまま動作させる。通常ディスクの場合は、第2デジタル信号処理回路40、同期回路50A、合成回路80、D/A変換器86の動作は停止させ、切り換えスイッチ92をD/A変換器91の側に切り換えて、第1デジタル信号処理回路30から出力されたデジタルステレオ音楽信号DAをD/A変換器91でD/A変換したオーディオ信号を出力させるようにすれば良い。

【0052】なお、図14に示す如く、グループ部2Aとランド部2Bの両者にデジタルステレオ音楽信号DA、DBが記録された光ディスク1Aであっても、グループ部2Aのデジタルステレオ音楽信号DAだけなら相変化光ディスクを再生できる通常のCDプレーヤで再生可能である。

【0053】図18は本発明の第3実施例に係る相変化光ディスク（以下、光ディスク1Bと略す）に記録されたデータの説明図である。第3実施例では、サンプリング周波数は44.1kHzであるが32ビット長のL、R2chのサンプルデータ列（ LD_n 、 RD_n ）、（ LD_{n+1} 、 RD_{n+1} ）、（ LD_{n+2} 、 RD_{n+2} ）、（ LD_{n+3} 、 RD_{n+3} ）、（ LD_{n+4} 、 RD_{n+4} ）、・・・か

ら成るデジタルステレオ音楽信号DDをソースとして用いている。各サンプルデータ LD_i 、 RD_i をビット位置の大きい方から1つおきに振り分けて Lch は2つのサブサンプルデータ $LD_i(1)$ と $LD_i(2)$ 、 Rch は2つのサブサンプルデータ $RD_i(1)$ と $RD_i(2)$ に分ける。図19に示す如く、サブサンプルデータ $LD_i(1)$ は LD_i の内、MSB, 3SB, 5SB, 7SB, ... 31SBの計16個のビットデータをMSB~LSBとして組み合わせたものであり、 $LD_i(2)$ は LD_i の内、2SB, 4SB, 6SB, 8SB, ... LSBの計16個のビットデータをMSB~LSBとして組み合わせたものである。また、サブサンプルデータ $RD_i(1)$ は RD_i の内、MSB, 3SB, 5SB, 7SB, ... 31SBの計16個のビットデータをMSB~LSBとして組み合わせたものであり、 $RD_i(2)$ は LD_i の内、2SB, 4SB, 6SB, 8SB, ... LSBの計16個のビットデータをMSB~LSBとして組み合わせたものである。

【0054】そして、16ビット長のL, R 2chのサブサンプルデータ列($LA_m = LD_n(1)$, $RA_m = RD_n(1)$)、($LA_{m+1} = LD_{n+1}(1)$, $RA_{m+1} = RD_{n+1}(1)$)、($LA_{m+2} = LD_{n+2}(1)$, $RA_{m+2} = RD_{n+2}(1)$)、...を記録データDAとしてグループ部2A_iに、また、16ビット長のL, R 2chのサブサンプルデータ列($LB_m = LD_n(2)$, $RB_m = RD_n(2)$)、($LB_{m+1} = LD_{n+1}(2)$, $RB_{m+1} = RD_{n+1}(2)$)、($LB_{m+2} = LD_{n+2}(2)$, $RB_{m+2} = RD_{n+2}(2)$)、...を記録データDBとしてグループ部2Aに対しディスク内周側に隣接するランド部2Bに各々、CDフォーマットに従いサブコードデータを含めた形で同時読み出し可能な記録マーク3にて記録されている。なお、デジタルステレオ音楽信号DDの32ビット長のサンプルデータが2の補数で表現されているとすると、記録データDA, DBはそれぞれ単独でサンプルデータが2の補数で表現されたデジタルステレオ音楽信号DA, DBとなっている。

【0055】図20は本発明の第3実施例に係る光ディスク再生装置の一部省略した回路図であり、光ディスク1Bを再生する。なお、図3と同一の構成部分には同一の符号が付してある。図20の光ディスク再生装置の内、図3と相違する構成は同期回路50B以降である。同期回路50Bは同期回路50とほぼ同じ構成であるが、同期制御回路59BはLRクロックLRCK、ワードクロックWDCK、ビットクロックBCKを第1, 第2読み出し制御回路53, 57に出力するほか、これらに同期しビットクロックBCKの1/2周期だけ遅れたLRクロックLRCK、ワードクロックWDCK、ビットクロックBCKも出力する(図21参照)。

【0056】同期回路50Bの出力側には合成回路93

が設けられており、デジタルステレオ音楽信号DAとDBが合成され、サンプリング周波数が44.1kHzで32ビット長の1系統のデジタルステレオ音楽信号DDが復元される。94と95は各々、16ビット長の第1, 第2シフトレジスタであり、デジタルステレオ音楽信号DAの内、LchサンプルデータとRchサンプルデータを格納する。LRクロックLRCKとワードクロックWDCKが立ち下がってから、次にLRクロックLRCKが立ち上がりワードクロックWDCKが立ち下がるまで、第1シフトレジスタ94がシフト動作可能となり、ビットクロックBCKに従いLchのサンプルデータをMSBからLSBまで逐次転送する。また、LRクロックLRCKが立ち上がりワードクロックWDCKが立ち下がってから、次にLRクロックLRCKとワードクロックWDCKが立ち下がるまで、第2シフトレジスタ95がシフト動作可能となり、ビットクロックBCKに従いRchのサンプルデータをMSBからLSBまで逐次転送する。96と97は各々、16ビット長の第3, 第4シフトレジスタであり、デジタルステレオ音楽信号DBの内、LchサンプルデータとRchサンプルデータを格納する。LRクロックLRCKとワードクロックWDCKが立ち下がってから、次にLRクロックLRCKが立ち上がりワードクロックWDCKが立ち下がるまで、第3シフトレジスタ96がシフト動作可能となり、ビットクロックBCKに従いLchのサンプルデータをMSBからLSBまで逐次転送する。また、また、LRクロックLRCKが立ち上がりワードクロックWDCKが立ち下がってから、次にLRクロックLRCKとワードクロックWDCKが立ち下がるまで、第4シフトレジスタ97がシフト動作可能となり、ビットクロックBCKに従いRchのサンプルデータをMSBからLSBまで逐次転送する。

【0057】98は32×2ビット長のパラレルラッチ機能付の合成用シフトレジスタであり、LRクロックLRCKの立ち下がりタイミングで第1, 第2シフトレジスタ94, 95の各段のビットデータを1つおきにパラレルにラッチし、また間を埋めるようにして、第3, 第4シフトレジスタ96, 97の各段のビットデータを1つおきにパラレルにラッチし、しかるのち図示しないタイミング回路から入力されるビットクロックBCKの2倍の周波数の高速ビットクロックHBCKに従い逐次転送して最後段から1ビットずつシリアルに出力する。合成用シフトレジスタ98の出力はサンプリング周波数が44.1kHz、1サンプルデータが32ビット長のL, R 2chのデジタルステレオ音楽信号DDである(図21参照)。100はデジタルステレオ音楽信号DCをチャンネル別にD/A変換して出力するD/A変換器、101と102はチャンネル別に増幅するアンプ、103と104はチャンネル別に音響再生するスピー

一カである。その他の構成部分は図3と全く同様に構成されている。

【0058】次に、図20に示す光ディスク再生装置の動作を図21に示すタイムチャートを参照して説明する。光ディスク1Bのグルーブ部2Aとランド部2Bに同時読み出し可能な記録マーク3にて記録された各々、サプリング周波数が44.1kHzのデジタルステレオ音楽信号DAとDBは、図3の場合と同様にして光ピックアップ10、RFアンプ20、第1デジタル信号処理回路30と第2デジタル信号処理回路40によって復調出力され、更に、光ディスク1Bの上でのデジタルステレオ音楽信号DAとDBの間の記録位置にずれがある場合、同期回路50Bによって同期が取られ、デジタルステレオ音楽信号DA'とDB'として合成回路93に出力される。

【0059】合成回路93では デジタルステレオ音楽信号DA'の各々、16ビット長のLchサブサンプルデータとRchサブサンプルデータが第1シフトレジスタ94と第2シフトレジスタ95に分けて転送され、これと平行して、デジタルステレオ音楽信号DB'の各々、16ビット長のLchサブサンプルデータとRchサブサンプルデータも第3シフトレジスタ96と第4シフトレジスタ97に分けて転送される。そして、L、Rのサブサンプルデータ組の転送が終わり、LRクロックLRCK'が立ち下がったところで、各第1～第4シフトレジスタ94～97の各段のビットデータが合成用シフトレジスタ98の対応する段にパラレルラッチされる。この結果、例えば、デジタルステレオ音楽信号DA'として $LA_m = LD_n(1)$ 、 $RA_m = RD_n(1)$ が出力され、デジタルステレオ音楽信号DB'として $LB_m = LD_n(2)$ 、 $RB_m = RD_n(2)$ が出力されたとき、合成用シフトレジスタ98には、 LD_n 、 RD_n が格納された状態となる。

【0060】合成用シフトレジスタ98のデータは倍速ビットクロックHBCKに従い高速にシフトされ、 LD_n 、 RD_n の順にシリアル出力される。よって、合成用シフトレジスタ98からはサプリング周波数44.1kHz、1サンプルデータが32ビット長のデジタルステレオ音楽信号DDが出力されることになる。このデジタルステレオ音楽信号DDはD/A変換器99でチャンネル別にD/A変換されたのち、アンプ100と101でチャンネル別に増幅され、更に、スピーカ102と103からチャンネル別に音響出力される。

【0061】この実施例によれば、予め、サプリング周波数44.1kHz、1サンプルデータが32ビット長のデジタルステレオ音楽信号DDを構成するサンプルデータ列に対し、各サンプルデータの内、MSB、3SB、5SB、・・・31SBを組み合わせた1つのサブサンプルデータと、2SB、4SB、6SB、・・・LSBを組み合わせて他の1つのサブサンプルデータに振り分けるこ

とで、2系統のサブサンプルデータ列に分け、該2系統のサブサンプルデータ列を1系統ずつ、光ディスク1Bの互いに隣接するグルーブ部2Aとランド部2Bに記録マーク3にて同時読み出し可能に記録しておく（各系統はサプリング周波数44.1kHzのデジタルステレオ音楽信号DAとDBとなる）。そして、光ディスク再生装置により光ディスク1Bのグルーブ部2Aとランド部2Bに記録されたデータを同時に読み出し、合成回路93により2系統のサブサンプルデータを、ビットデータを交互に並べて1つの32ビット長のサンプルデータに合成して出力するようにしたので、光ディスク上の記録マークを小さくしたり、光ディスクの回転速度を速くしたりしなくても、光ディスクから高い伝送レートでデータの読み出しが可能となり、量子化精度が高くきわめて高音質な音響再生が可能となる。この点、グルーブ部またはランド部の一方だけにデータを記録する場合、サプリング周波数の高いデータを再生可能とするには、記録マークを小さくするか、光ディスクの回転速度を速くしなければならない。しかし、記録マークを小さくするのは光ディスクの製造精度の制約や光ピックアップの検出能力の制約から無理があり、また、光ディスクの回転速度を速くするためにはスピンドルモータを大型にし、モータドライバの駆動能力も大きくしなければならず、構成上の負担が大きい。また、光ディスク1Bのグルーブ部2Aとランド部2Bのデジタルステレオ音楽信号DAとデジタルステレオ音楽信号DBには、記録位置情報（ここではサブコードQチャンネルのA-time）も一緒に記録してあり、同期回路50Bにて記録位置情報を用いて同期を取ることで同じ記録位置のデジタルステレオ音楽信号DAとデジタルステレオ音楽信号DBが同時に出力されるようにしたので、光ディスク1Bの上でグルーブ部2Aのデジタルステレオ音楽信号DAとランド部2Bのデジタルステレオ音楽信号DBの間に、トラック方向への記録位置のずれが存在していても、音の歪みは生じない。

【0062】なお、サブコードQチャンネルのP-timeも光ディスク1Bの上での記録位置を示すことから、同期回路50BはA-timeの代わりにP-timeを用いても2系統のデジタルステレオ音楽信号DA、DB間の同期を取ることができる。また、図20に示した光ディスク再生装置の変形例として、グルーブ部2Aだけにサプリング周波数が44.1kHz、16ビット長のデジタルステレオ音楽信号DAの記録された通常の光ディスクと、サプリング周波数が44.1kHz、1サンプルデータが32ビット長のデジタルステレオ音楽信号DDのサンプルデータ列に対し、各サンプルデータを各サンプルデータの内、MSB、3SB、5SB、・・・31SBを組み合わせた1つのサブサンプルデータと、2SB、4SB、6SB、・・・LSBを組み合わせて他の1つのサブサンプルデータに振り分けることで、2系

統のサブサンプルデータ列に分け、該2系統のサブサンプルデータ列を1系統ずつ、光ディスク1Bの互いに隣接するグループ部2Aとランド部2Bに記録させた高密度の光ディスク1Bの両者を再生可能にしたい場合、図22に示す如く、第1デジタル信号処理回路30から出力されたデジタルステレオ音楽信号DAをD/A変換するD/A変換器104を設け、D/A変換器99の出力とD/A変換器104の出力を切り換える切り換えスイッチ105を付加しておく。そして、光ディスク1BにTOC情報として、通常ディスクと高密度の光ディスク1Bの識別情報を記録しておき、ディスクがセットされた時点で図示しないシステムコントローラが当該識別情報を読み出させてディスクの種類を判別し、光ディスク1Bの場合は、付加した切り換えスイッチ105をD/A変換器99の側に切り換えて、光ディスク再生装置の各部をそのまま動作させる。通常ディスクの場合は、第2デジタル信号処理回路40、同期回路50B、合成回路93、D/A変換器99の動作は停止させ、切り換えスイッチ105をD/A変換器104の側に切り換えて、第1デジタル信号処理回路30から出力されたデジタルステレオ音楽信号DAをD/A変換器104でD/A変換したオーディオ信号を出力させるようにすれば良い。

【0063】更に、デジタルステレオ音楽信号DDを構成するサンプルデータは32ビット長のほか24ビット長、36ビット長など他のビット長であっても良い。また、デジタルステレオ音楽信号DDのnビット長のサンプルデータを、ビット位置がMSB、3SB、5SB、・・・のビットデータを組み合わせたサブサンプルデータと、ビット位置が2SB、4SB、6SBのビットデータを組み合わせたサブサンプルデータに分けるようにしたが、nビット長のサンプルデータの上位mビット(但し、 $m < n$)を1つのサブサンプルデータとし、下位($n-m$)ビットを他の1つのサブサンプルデータとするなど、他の分け方をしても良い。例えば、デジタルステレオ音楽信号DDを構成するL、Rの各サンプルデータを32ビット長として、上位16ビットを1つのサブサンプルデータとし、下位16ビットを他の1つのサブサンプルデータとする。そして、上位16ビットによるサブサンプルデータ列をデジタルステレオ音楽信号DA、下位16ビットによるサブサンプルデータ列をデジタルステレオ音楽信号DBとしてグループ部2Aとランド部2Bに記録した場合、グループ部2Aとランド部2Bからデジタルステレオ音楽信号DAとDBを同時に再生し、同期回路50Bで同期を取ったあと、図23の合成回路93CでL、Rの別に上位16ビットと下位16ビットを合成して元の32ビット長のデジタルステレオ音楽信号DDを復元する。合成回路93Cは、図20の合成回路93と比べた場合、第1シフトレジスタ94CのMSB～LSBが合成用シフトレジスタ

98CのMSB～LSBと接続され、第3シフトレジスタ96CのMSB～LSBが合成用シフトレジスタ98Cの17SB～32SBと接続され、第2シフトレジスタ95CのMSB～LSBが合成用シフトレジスタ98Cの33SB～48SBと接続され、第4シフトレジスタ97CのMSB～LSBが合成用シフトレジスタ98Cの49SB～64SBと接続されている点が異なるだけである。

【0064】なお、図18に示す如く、グループ部2Aとランド部2Bの両者にデジタルステレオ音楽信号DA、DBが記録された光ディスク1Bであっても、グループ部2Aのデジタルステレオ音楽信号DAだけなら相変化光ディスクを再生できる通常のCDプレーヤで再生可能である。同様に、デジタルステレオ音楽信号DDのnビット長のサンプルデータの上位mビット(但し、 $m < n$)によるサブサンプルデータ列をデジタルステレオ音楽信号DAとし、下位($n-m$)ビットによるサブサンプルデータ列をデジタルステレオ音楽信号DBとした光ディスクの場合も、グループ部のデジタルステレオ音楽信号DAだけなら相変化光ディスクを再生できる通常のCDプレーヤで再生可能である。また、上記した各実施例、変形例では、光ディスク片面の隣接するランド部2Bとグループ部2Aから記録マーク3を同時読み出しすることで、伝送レートを高くするようにしているが、隣接するランド部2Bとグループ部2Aからの同時読み出しは、複数のレーザビームを発射する1つの光ピックアップ10にて可能であり、複数の光ピックアップを用いる場合の如く、各光ピックアップの光ディスクに対するアクセス位置を合わせるといった難しい構成を取らずに済む。

【0065】なお、上記した各実施例、変形例では、相変化光ディスクにデジタルステレオ音楽信号を記録する場合を例に挙げたが、本発明は何らこれに限定されず、テキストデータ、画像データなど他の種類のデジタル信号を記録するようにしても良い。また、相変化光ディスクは片面だけがグループ部とランド部にデジタル信号を記録できる場合を例に挙げたが、両面ともそれぞれグループ部とランド部にデジタル信号を記録できるものであっても良い。また、グループ部とランド部に相変化で記録マークを形成するようにしたが、ビット等、他の手法で記録マークを形成するようにしても良い。

【0066】

【発明の効果】本発明の光ディスク再生装置によれば、2系統のデータが1系統ずつ、互いに隣接するランド部とグループ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを対象として、記録マーク検出手段を用いて光ディスクの互いに隣接するランド部とグループ部に記録された記録マークを同時検出し、該検出出力から第1、第2復調手段によりランド部に記録されたデータとグループ部に記録されたデータを復調して出力する

ようにしたので、2系統のデータの多重再生が可能となり、例えば、多チャンネルのサラウンド音楽再生、ステレオ伴奏とステレオボーカルを合わせた再生など高度な再生が可能となる。そして、光ディスク片面の隣接するランド部とグルーブ部からの記録マークの同時読み出しは、複数のレーザビームを発射する1つの記録マーク検出手段（光ピックアップ）にて可能であり、複数の記録マーク検出手段を用いる場合の如く、各記録マーク検出手段の光ディスクに対するアクセス位置を合わせるといふ難しい構成を取らずに済む。また、他の光ディスク再生装置によれば、ミキシング手段により2つの復調出力をミキシングするようにしたので、1系統の出力手段しか持たない再生システムにも容易に対応することができる。

【0067】また、更に他の光ディスク再生装置によれば、光ディスクに各系統のデータが記録位置情報とともに記録されている場合に、第1、第2復調手段は記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたデータとグルーブ部に記録されたデータを各々、記録位置情報とともに復調して出力し、同期手段により、ランド部から復調した記録位置情報とグルーブ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部からの復調出力とグルーブ部からの復調出力の同期を取るようにしたので、2系統のデータが光ディスク上で物理的にずれた位置に記録されていても、同期をとって多重再生することができる。また、他の光ディスク再生装置によれば、ミキシング手段により同期手段の2つの出力をミキシングするようにしたので、1系統の出力手段しか持たない再生システムにも容易に対応することができる。

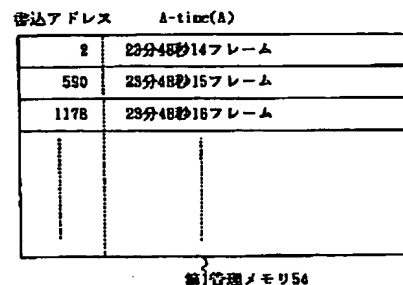
【0068】また、他の光ディスク再生装置によれば、サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を1つおきに2系統に振り分け、該2系統のサンプリング周波数 F_s のサンプルデータ列が1系統ずつ、互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録された光ディスクを対象として、記録マーク検出手段を用いて光ディスクの互いに隣接するランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出し、該検出出力から第1、第2復調手段によりランド部に記録されたサンプリング周波数 F_s のサンプルデータ列と、グルーブ部に記録されたサンプリング周波数 F_s のサンプルデータ列を復調し、合成手段により、各系統のサンプルデータを交互に並べ、サンプリング周波数 $2F_s$ のサンプルデータ列を出力するようにしたので、記録マークの大きさを小さくしたり、光ディスクの回転速度を倍に上げたりしなくても簡単にサンプリング周波数の高いデータを再生できる。また、他の光ディスク再生装置によれば、光ディスクに各系統のサンプルデータ列が記録位置情報とともに記録されている場合に、第1、第2復調手段は記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたサンプルデータ列とグルーブ部に記録されたサブサンプルデータ列を各々、記録位置情報とともに復調して出力し、同期手段により、ランド部から復調した記録位置情報とグルーブ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部からの復調出力とグルーブ部からの復調出力の同期を取る。しかるのち、合成手段で2系統のサブサンプルデータを合成するようにしたので、2系統のサブサンプルデータ列が光ディスク上で物理的にずれた位置に記録されていても、正しい位置で合成することができ、ランド部とグルーブ部の間の記録位置のずれに関わらず、正確にサンプリング周波数の高いデータを再生できる。

【0069】また、他の光ディスク再生装置によれば、サンプリング周波数 F_s 、1サンプルデータが n ビット長のサンプルデータ列に対し、各サンプルデータをビット位置により、各々、 m ビット長と $(n-m)$ ビット長の2つのサブサンプルデータに振り分けることで、2系統のサブサンプルデータ列に分け、該2系統のサブサンプルデータ列を1系統ずつ、互いに隣接するランド部とグルーブ部に同時読み出し可能な記録マークにて記録した光ディスクを対象として、記録マーク検出手段を用いて光ディスクの互いに隣接するランド部とグルーブ部に記録された記録マークを同時検出し、該検出出力から第1、第2復調手段によりランド部に記録されたサブサンプルデータ列と、グルーブ部に記録されたサブサンプルデータ列を復調し、合成手段により、各系統のサブサンプルデータを合成して元の n ビット長のサンプルデータ列を出力するようにしたので、記録マークの大きさを小さくしたり、光ディスクの回転速度を倍に上げたりしなくても簡単に量子化精度の高いデータを再生できる。また、他の光ディスク再生装置によれば、光ディスクに記録された各系統のサブサンプルデータ列が記録位置情報とともに記録されている場合に、第1、第2復調手段は記録マーク検出手段の検出出力からランド部に記録されたサブサンプルデータ列とグルーブ部に記録されたサブサンプルデータ列を各々、記録位置情報とともに復調して出力し、同期手段により、ランド部から復調した記録位置情報とグルーブ部から復調した記録位置情報を用いて、ランド部からの復調出力とグルーブ部からの復調出力の同期を取る。しかるのち、合成手段で2系統のサブサンプルデータを合成するようにしたので、2系統のサブサンプルデータ列が光ディスク上で物理的にずれた位置に記録されていても、正しい位置で合成することができ、ランド部とグルーブ部の間の記録位置のずれに関わらず、正確に量子化精度の高いデータを再生できる。また、他の光ディスク再生装置によれば、サンプリング周波数 F_s 、1サンプルデータが n ビット長のサンプルデータ列に対し、 MSB 、 $3SB$ 、 $5SB$ ・・・を組み合わせたサブサンプルデータの列と、 $2SB$ 、 $4SB$ 、 $6SB$ ・・・を組み合わせたサブサンプルデータの列が光ディスクのランド部とグルーブ部に記録されている場

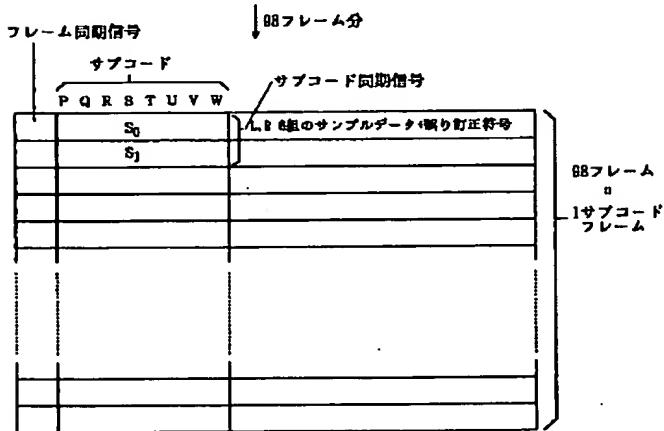
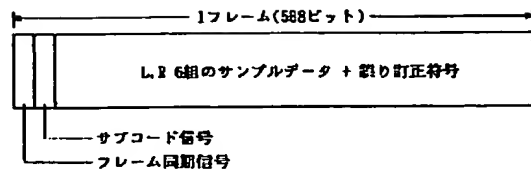
【図15】本発明の第2実施例に係る光ディスク再生装置

86、91、99、104 D/A變換器

【图 8】



【図2】

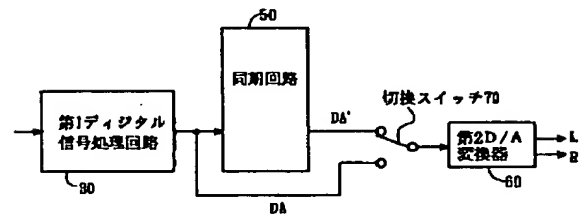


【図10】

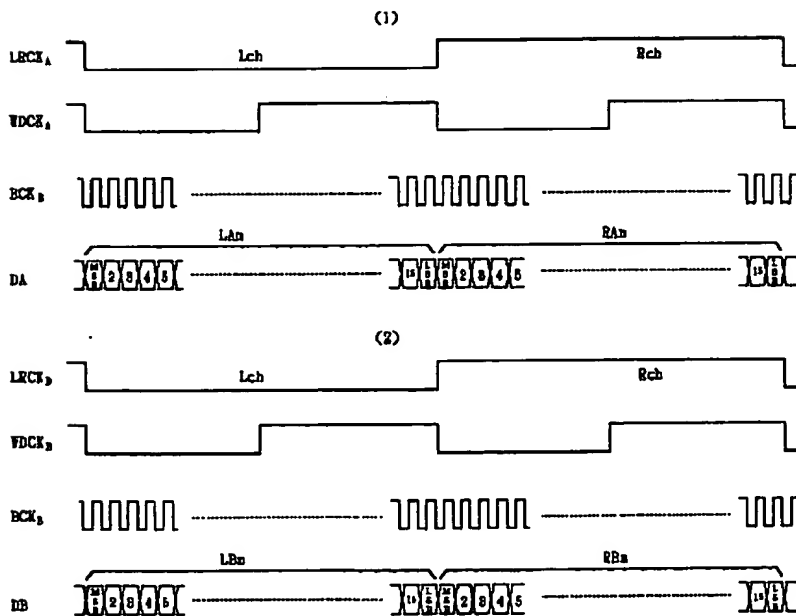
番地アドレス	A-time(B)
1	23分48秒12フレーム
589	23分48秒19フレーム
1177	23分48秒14フレーム

第2管理メモリ58

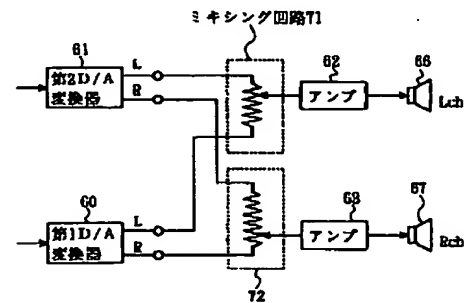
【図12】



【図4】

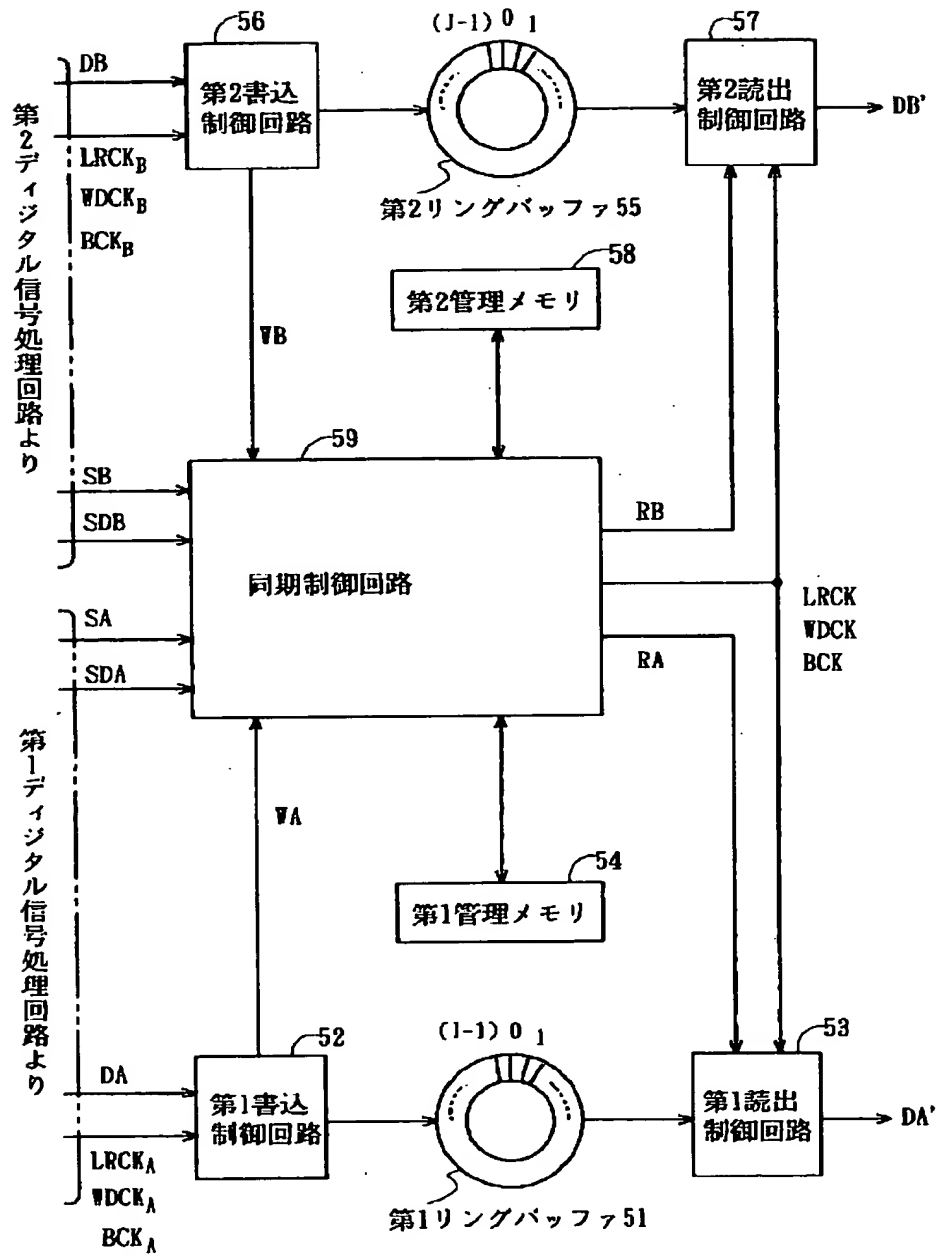


【図13】

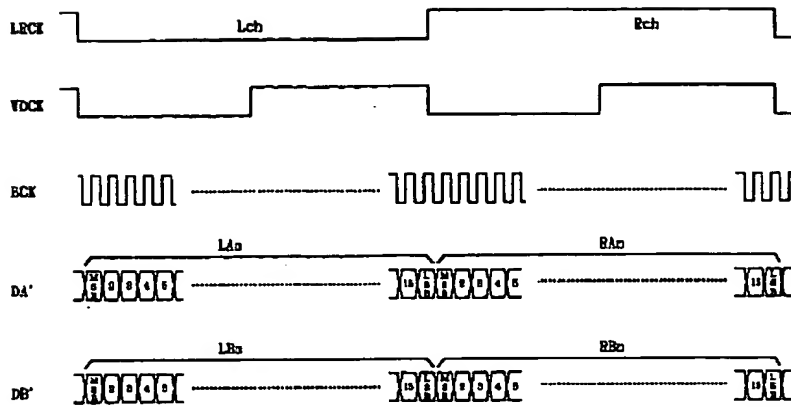


The diagram illustrates the signal flow in a video recording system. On the left, a **ビデオピックアップ部10** (Video Pickup Unit) contains a **光ディスク1** (Optical Disk) and a **RFアンプ20** (RF Amplifier). The pickup unit includes a **ランンド部2B_i** (Landing Unit) and a **グループ部2A_i** (Group Unit). The RF amplifier outputs a signal **RF1** to the **第1ディジタル信号処理回路30** (First Digital Signal Processing Circuit). This circuit also receives **DA, SA 各種クロック** (DA, SA various clocks) from the **同期回路50** (Synchronization Circuit). The output of the first digital signal processing circuit goes through a **CLV回路31** (CLV Circuit) and an inverter **32** to a motor **M**. The **同期回路50** also provides **DB, SB 各種クロック** (DB, SB various clocks) to the **第2ディジタル信号処理回路40** (Second Digital Signal Processing Circuit). The second digital signal processing circuit outputs **RF2** to the **ビデオレコーダ部20** (Video Recorder Unit). This unit includes a **ランンド部2B_{i-1}** (Landing Unit) and a **グループ部2A_{i-1}** (Group Unit). The RF amplifier in the recorder unit outputs a signal **RF2** to the **第2ディジタル信号処理回路40**. The output of the second digital signal processing circuit is sent to the **第2D/A変換器61** (Second D/A Converter), which also receives **DB, SB 各種クロック** from the **同期回路50**. The output of the second D/A converter goes through an amplifier **64** and is sent to the **リア** (Rear) output terminals **68** and **69**. The **同期回路50** also provides **DA', SA 各種クロック** (DA', SA various clocks) to the **第1D/A変換器60** (First D/A Converter). The output of the first D/A converter goes through an amplifier **65** and is sent to the **フロント** (Front) output terminals **68** and **69**. The output of the first D/A converter is also sent to the **第2ディジタル信号処理回路40** via a feedback path.

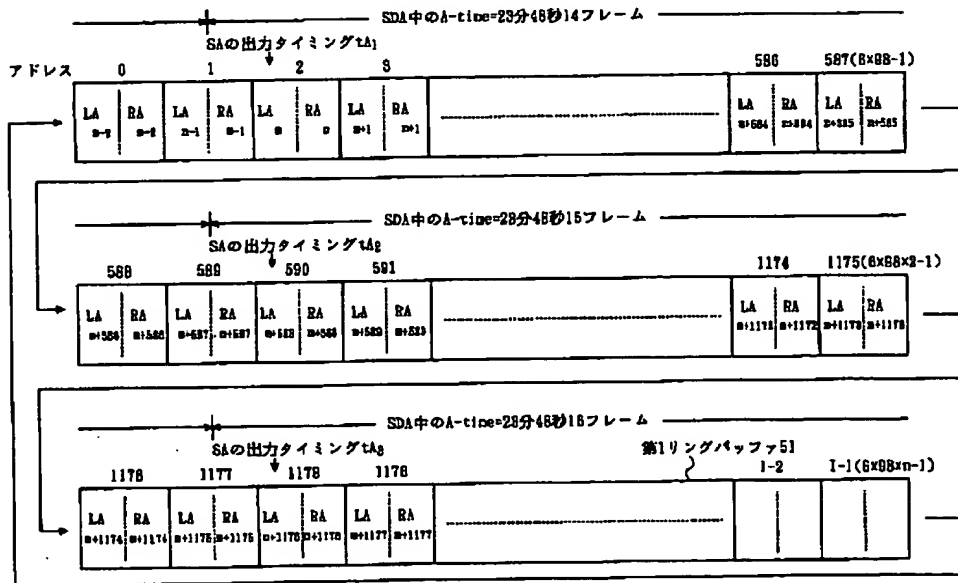
【図5】



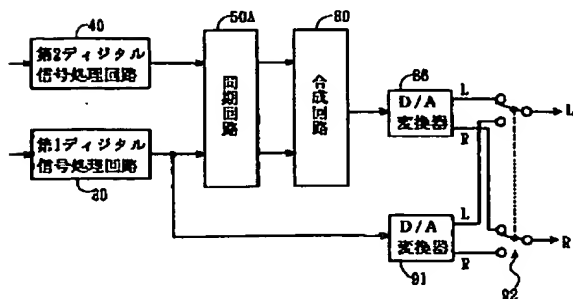
【図6】



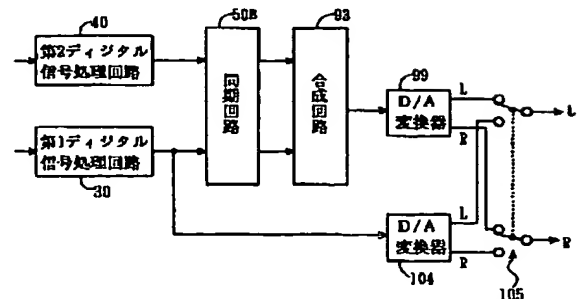
【図7】



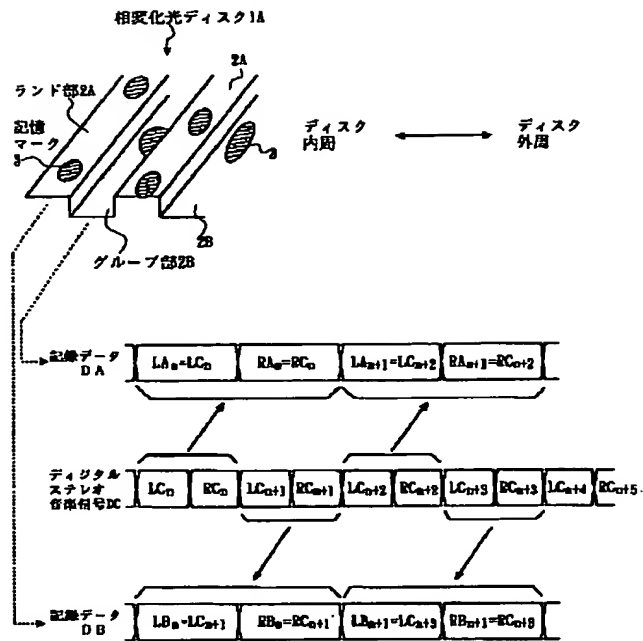
【図17】



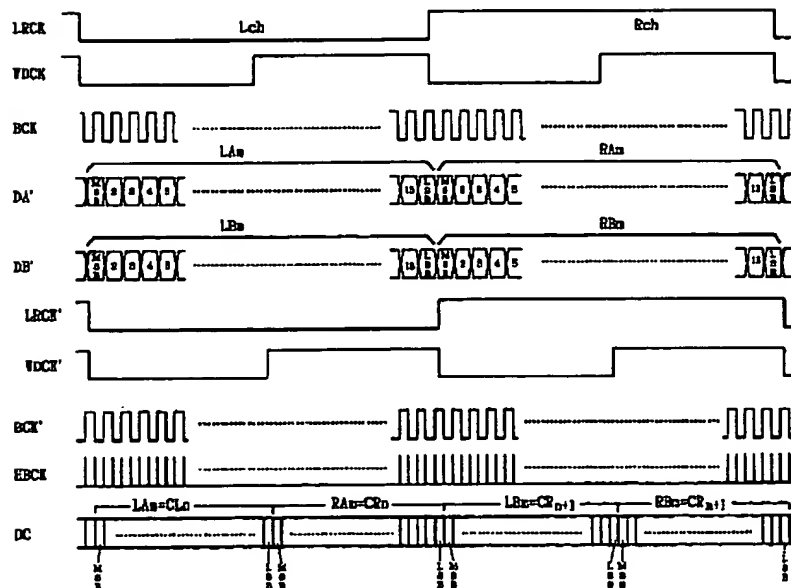
【図22】



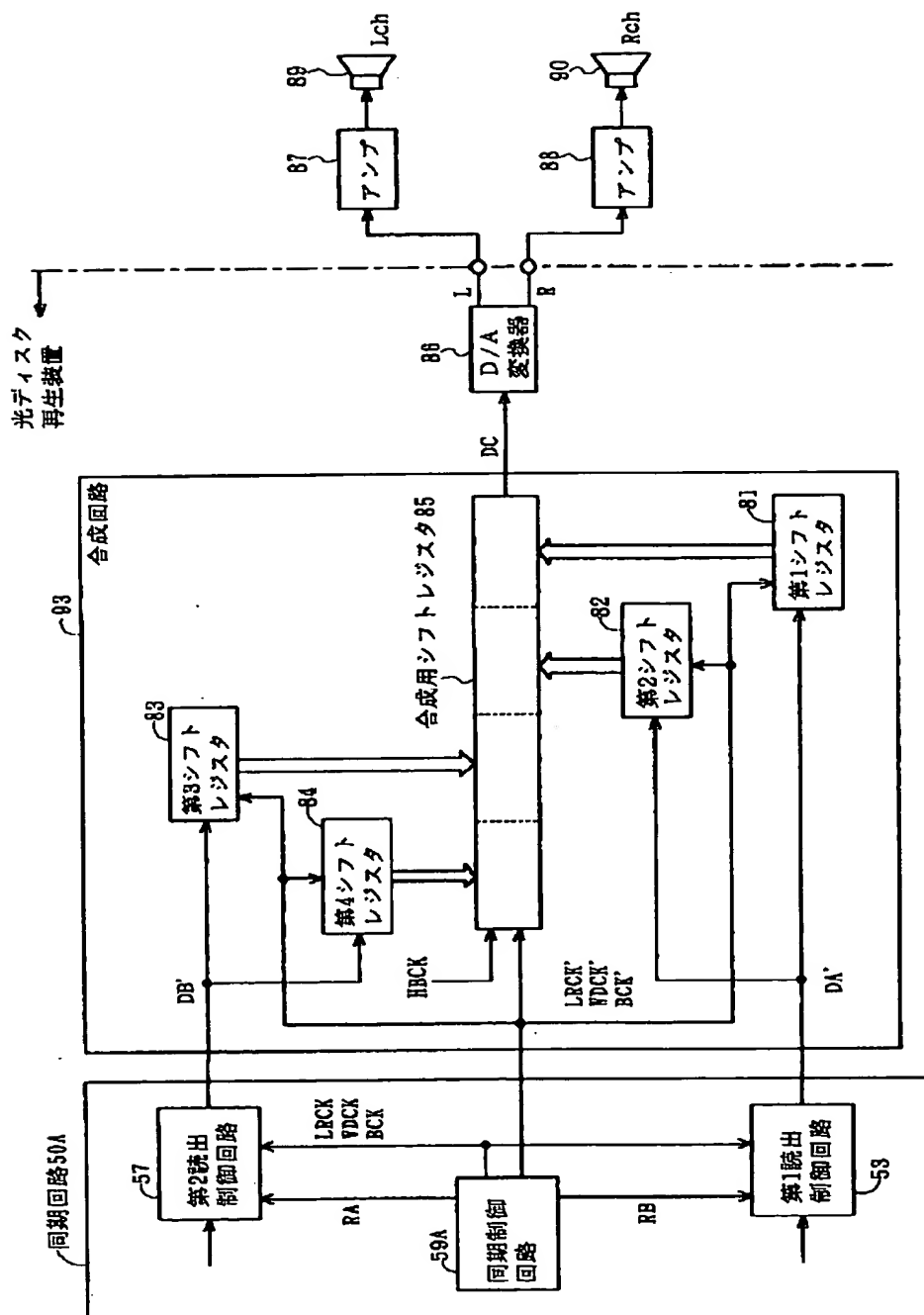
【図14】



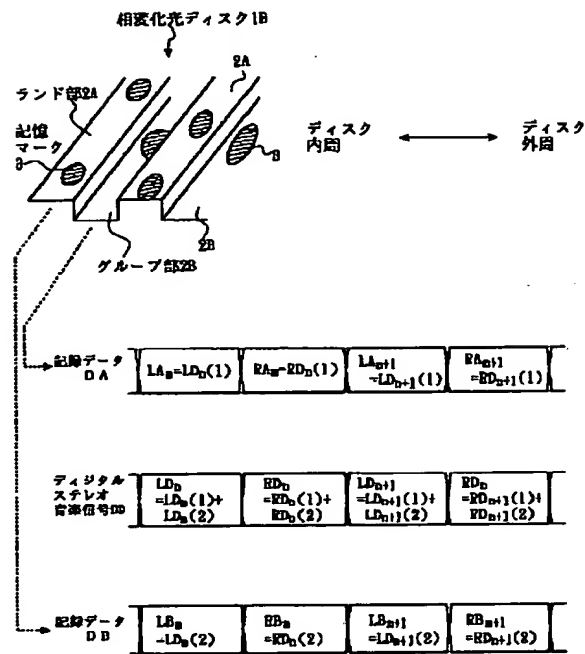
【図16】



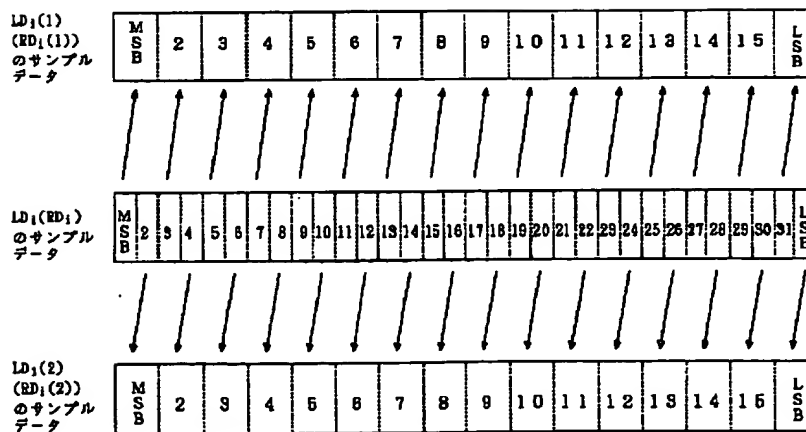
【図15】



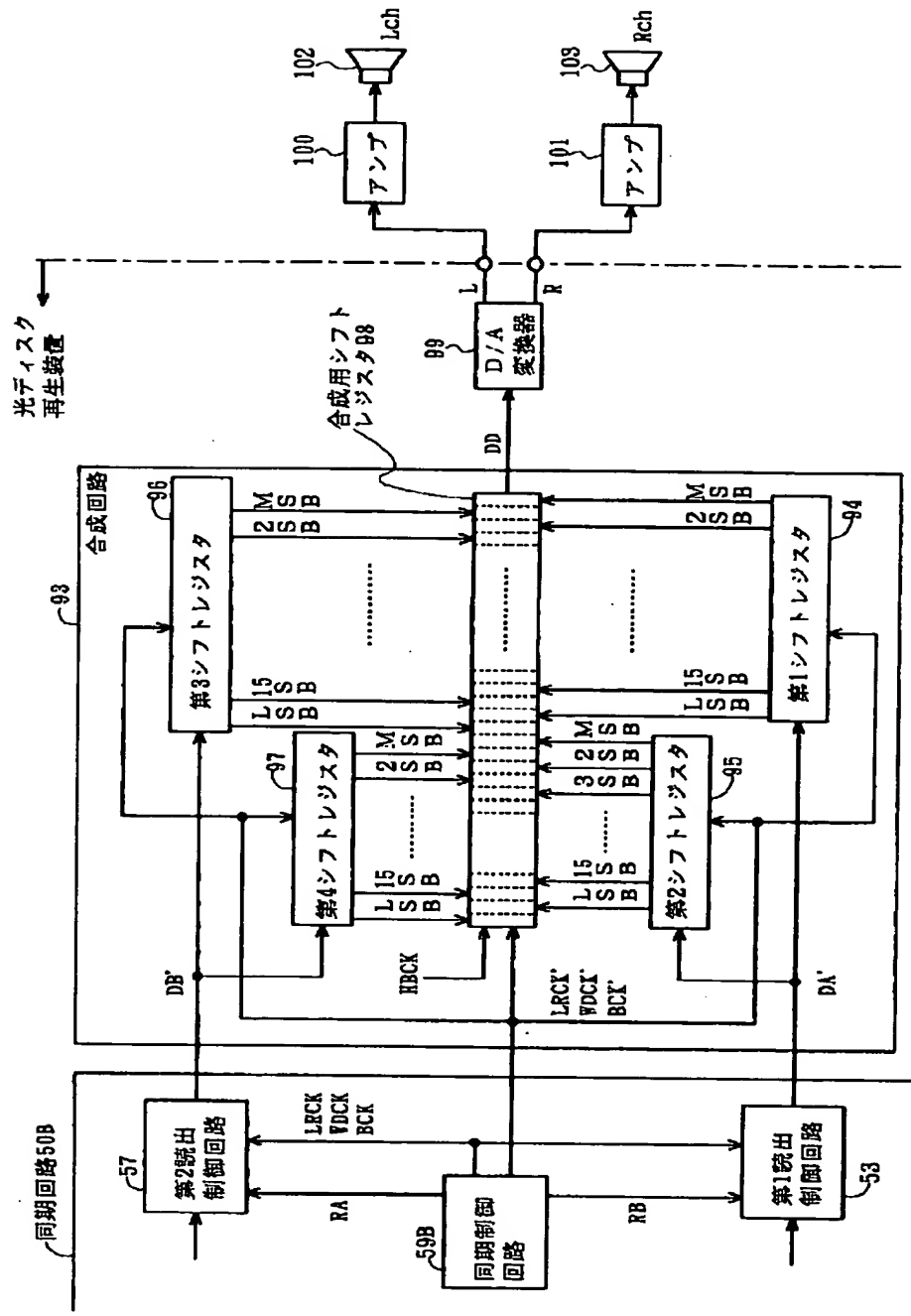
【図18】



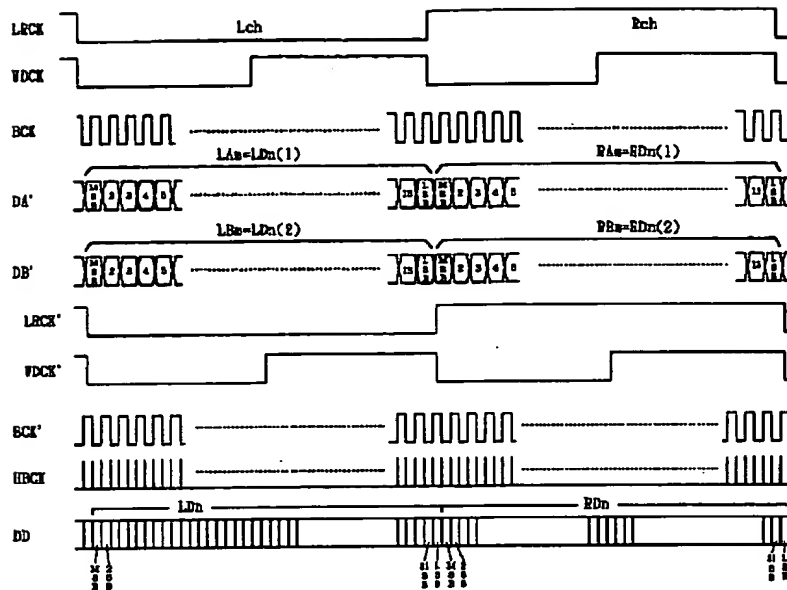
【図19】



【図20】



【図21】



【図23】

